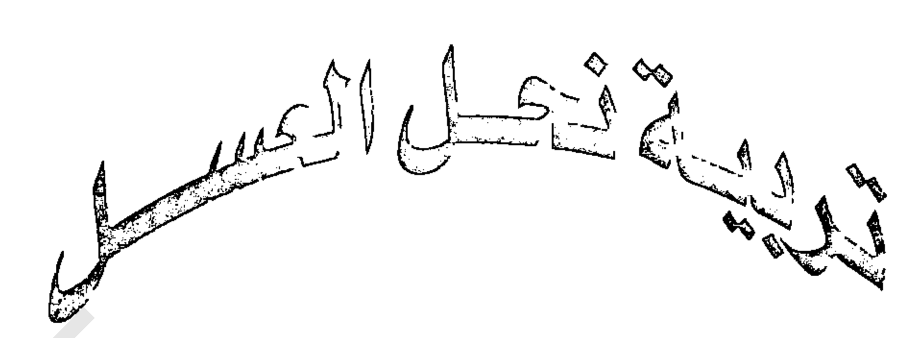
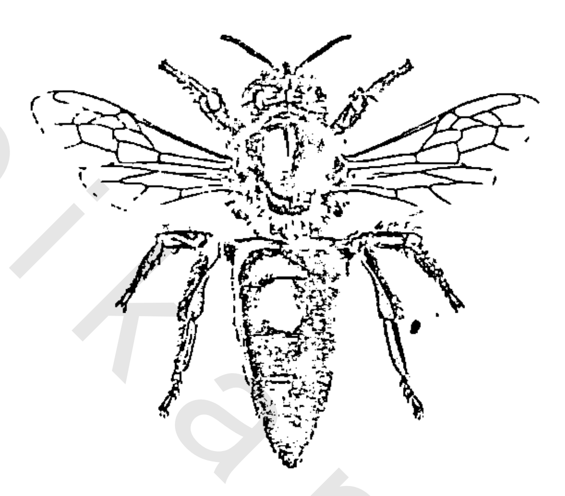




تأليف

الأستاذ الدكتور
أسامة محمد نجيب الأنصاري
أستاذ الحشرات الاقتصادية
وتربية النحل
كلية الزراعة - جامعة الاسكندرية

الأستاذ الدكتور
خليل عبد الله دارز
أستاذ الحشرات الاقتصادية
كلية الزراعة - دمنهور
جامعة الاسكندرية

الأستاذ الدكتور
أحمد كمال خليل مراد
أستاذ الحشرات الاقتصادية
كلية الزراعة - سابا باشا
جامعة الاسكندرية

٢٠٠٥



الفصل الأول

١- الحياه الاجتماعية فى الحشرات The social life in insects

يعتقد أن الحياه بدأت على الأرض من حوالى ٤٠٠٠ مليون سنة فى حين أن الحشرات تواجدت على الأرض من ٣٠٠ مليون سنة هذا وتدل الحفريات على أن الحياه الإجتماعية فى الحشرات قد بدأت من حوالى ٢٣ مليون سنة. ومن المرجح أن منشأ الحياة الإجتماعية ينتج عن عمر الإناث الطويل الذى يتيح الفرصه للحياة الإجتماعية بأن تعيش الأم مع نسلها وظهور التعاون بين الأفراد. كذلك هناك بعض المحاولات التى تبديها الحشرات نحو الرغبة فى المعيشة الإجتماعية. إلا أن الفكرة الأساسية للحياة الإجتماعيه قد بلورها Wheeler سنة ١٩٢٣ فى سبعة خطوات تطوريه هى :

١- تبعثر الحشرة الأم بيضها فى البيئة التى تعيش فيها أفراد نوعها معيشة عادية. وفى بعض الحالات يوضع البيض بالقرب من غذاء اليرقات.

٢- تضع الأم بيضها على جزء من البيئة (مثل الأوراق) والتى تكون بمثابة غذاء لليرقات الفاقسه.

٣- تمد الأم بيضها بغطاء للحماية. وقد ترتبط هذه المرحلة بالخطوة الأولى أو بالخطوة الثانية.

٤- تبقى الأم مع بيضها ويرقاتها الصغيرة لحمايتها.

٥- تضع الأم بيضها فى موقع أمين أو موقع خاص مجهز (كالعش) مع أمداده بغذاء يقدم كله مرة واحدة بحيث يكو سهل الحصول عليه بالنسبة لليرقات الصغيره(Mass provisioning) .

٦- تبقى الأم مع بيضها وصغارها تحميها وتغذيها باستمرار بالغذاء المجهز (Progressive provisioning). ويعرف ذلك بالسلوك تحت الإجتماعى Subsocial behavior.

٧- فى هذه الخطوة نجد أن الأم لا تحمى وتغذى النسل فقط بل أن النسل يتعاون معها فى تربية الحضنه. لذلك فإن الأباء تعيش مع الأبناء فى حياه اجتماعية سنويا annual. أو اكثر من سنة Perennial. ويعرف ذلك بالسلوك الإجتماعى الحقيقى Eusocial or "truly" social behavior

من ذلك يتضح أنه لاكتمال شكل الحياة الإجتماعية الحقيقية فإنه يجب توافر ثلاثة خصائص هى :

١- تداخل الأجيال (فى جيلين على الأقل حيث يعيش النسل جزء من حياته مع آبائه)
٢- التعاون ما بين الأفراد فى العناية بالصغار.
٣- وجود نظام الطبقات caste system

وعلى هذا الاساس يمكن تحديد مستويات الحياة تحت الاجتماعية على أساس توافر أثنان أو أقل من هذه الخصائص.

وفى سنة ١٩٦٩ فإن Michener قد قدم تصنيف حديث لمستويات الحياة الاجتماعية كما يلى :

١- حياة انفرادية Solitary life

وهى حياة لا يوجد فيها أية خاصية من الثلاث خصائص السابقة الذكر.

٢- حياة تحت اجتماعية Subsocial life

وفيها تقوم الحشرات الكاملة adults بالعناية بحورياتها أو يرقاتها لفترة من الوقت.

٣- حياه الكميونات Communal life (أو الحياة الطائفية)

وفيها فإن اعضاء نفس الجيل تستخدم نفس العش المركب composite nest بدون التعاون فى تربية الحضنه.

٤- حياه شبه اجتماعية Quasisocial life

وفيها فإن اعضاء نفس الجيل تستخدم نفس العش المركب وتتعاون فى تربية الحضنه.

٥- حياة نصف اجتماعية Semisocial life

وهى مثل الحياه شبه الإجتماعية ولكنها تتميز بوجود تقسيم للعمل على أساس الأفراد التناسلية. حيث تقوم طبقة الشغالات بالعناية بصغار الطبقة التناسلية reproductive caste

٦- حياة اجتماعية حقيقية Eusocial life

وهى مثل الحياة نصف الاجتماعية ولكنها تتميز بوجود تداخل فى الأجيال overlap in generations لذلك فإن النسل يتواجد مع الآباء.

هذا وقد أدخل Michener أيضا اصطلاح Parasocial (أى شبيه أو نظير الحياة الاجتماعية) حيث يشمل حالات ما قبل الحياة الاجتماعية Presocial وهى الـ Communal والـ Quasisocial والـ Semisocial .

هذا وبين الجدول التالى درجات الحياة الاجتماعية :

درجة الحياة الاجتماعية	عناصر الحياة الاجتماعية		
	التعاون فى تربية الحضنة	نظام الطبقات	التداخل ما بين الأجيال
حياة انفرادية	-	-	-
حياة تحت اجتماعية	-	-	-
حياة طائفية	-	-	-
حياة شبه اجتماعية	+	-	-
حياة نصف اجتماعية	+	+	-
حياة اجتماعية حقيقية	+	+	+

هذا وطبقاً لعلم الحفريات Paleontology فإنه يعتقد أن النحل قد نشأ من دبابير الاسفوكويد sphecoid wasps والتى تبنى عشوشيا فى التربه وتتغذى على افتراس الحشرات.
حيث تم العثور على حفرية Fossil شبيهة بالنحل عمرها حوالى ٤٠ مليون سنه تم تصنيفها تحت جنس Elctrapis وتعنى نحل العسل العنبرى Amber honey bee. حيث تطورت الى النوع الأولى من نحل العسل *Apis armbrusteri* منذ حوالى ٣٥ مليون سنه والذى تطور وأعطى أنواع جنس Apis المعروف حاليا وذلك منذ حوالى ١٢ مليون سنه.

ب- تصنيف النحل ونحل العسل

Classification of bees and honey bees

المملكة الحيوانية	Animal kingdom
قبيلة مفصليات الأرجل	Phylum Arthropoda
صف الحشرات	Class insecta
تحت صف الحشرات المجنحة	Sub class pterygota
قسم الحشرات داخلية الأجنحة	Division Endopterygota
رتبة غشائية الأجنحة	Order Hymenoptera
تحت رتبة أبو كريتا	Sub order Apocrita
فوق عائلة النحل:	Super Family Apoidea:
١- عائلة كولليتيدى	1- Family colletidae
٢- عائلة هاليكتيدى	2- Family halictidae
٣- عائلة أندرينيدى	3- Family Andrenidae
٤- عائلة ميلليتيدى	4- Family Melittidae
٥- عائلة ميجاكيليدى	5- Family Megachilidae
٦-عائلة أنثوفوريدى	6- Family Anthophoridae
٧- عائلة النحل:	7- Family Apidae:

المعيشة الإجتماعية للنحل

أولا : النحل البرى من حيث المعيشة الاجتماعية : يقسم الى

١- النحل الانفرادى مثل نحل *Andrena* والميجاكيل *Megachile* وهى النحل القاطع للأوراق.

٢- نحل نصف إجتماعى مثل النحل الطنان Bumble bees

ويعتبر النحل البرى ذو كفاءة عالية جدا فى تلقيح الأزهار ولذلك يتم استئناسه والعمل على إكثاره وإطلاقه فى محاصيل الفاكهة والخضر لزيادة الإنتاجية وخاصة فى الصوب.

و من أشهر مجاميع النحل البرى التى تعيش معيشة إنفرادية :

أ- مجموعة النحل المعدنى Mining bees وأحيانا تسمى بمجموعة النحل الكادح Sweat bees وهو نحل صغير الحجم : متوسط الحجم وألوانه معدنية ويعيش فى حجور تحت سطح التربة ويجهز أعشاشه تحت سطح التربة من أشهر أنواع هذه المجموعة نحل .*Nomia* sp وكذلك . *Andrena* sp ونحل الـ *Nomia* يتبعها عديد من الأنواع أهمها *Nomia rufiventris* وهى موجودة فى منطقة مريوط بالإسكندرية وهو ملقح جيد للبرسيم الحجازى ، بينما نحل الـ *Andrena* يتبعه تسعة أنواع أهمها *Andrena ovatula* وهى منتشرة فى مصر وهى تقوم بدور أساسى فى تلقيح المحاصيل ،

ونحل *Nomia* و *Andrena* أمكن تربيتهما وإستئناسهما وتكاثرهمابعمل ما يسمى المراقد الصناعية Artificial beds

ب- النحل القاطع للأوراق : Leaf cutting bees

ويسمى نحل الميجاكيل *Megachile* ، ونحل هذه المجموعة يقوم بتقطيع أوراق النباتات فى نظام معين ويستخدمها فى بناء العيون التى يحفرها فى الخشب أو داخل سيقان الغاب أو فى عمل أعشاشه تحت سطح الأرض وهناك ١٢٤ نوع من النحل القاطع للأوراق وهذه المجموعة يمكن تقسيمها الى نوعين:

١- نحل يبنى عشوشه فوق سطح التربة(نحل قاطع الأوراق للبرسيم الحجازى)

٢- نحل يبنى عشوشه تحت سطح التربة (*Megachile patellimana*) وهذا النوع ينتشر جدا فى الوادى الجديد ، وتتميز بأنها حشرات متوسطة الحجم أجسامها قوية داكنة اللون غزيرة الشعر وهذا النوع من النحل تجمع حبوب اللقاح فى سلة توجد على السطح السفلى للبطن (Scopa) وهى عبارة عن تجويف لجمع حبوب اللقاح كما أن بطن الحشرة تشبه القارب ، ولون الحشرات الكاملة فحمى وحجمها أكبر قليلا من الذبابة المنزلية ،

ج- النحل البناء Mason bees

وهو نحل شديد القرابة من النحل القاطع للاوراق وهو يبنى عيون ذات جدران طينية داخل أنفاق خشبية مثل أعواد نبات الخزران أو الغاب الذى يستخدم المزارعون فى التظليل قرب الحقول . وهذا النحل أيضا يجمع حبوب اللقاح داخل تجويف Scopa وهناك دلالات تبشر بنجاحه كملقح لأشجار الفاكهة .

د- النحل الحفار Digger bees

وهو أكبر حجما من المجاميع السابقة وأجسامه مغطاه بشعر كثيف وأعشاشه تحت سطح التربة ويمكن التعرف على أماكن وجوده بوجود أبراج طينية على إرتفاع ٥٠ سم تقريبا عند مداخل العشوش .

هـ- نحل الوقواق Cuckoo bees

وأفراد هذه المجموعة غير جامعة لحبوب اللقاح ويتكاثر ويضع بيضه فى عشوش الأنواع الأخرى فهو طفيلى ويتغذى على ما تجمعه أنواع النحل البرى الأخرى وبالتالى فليس له أهمية تذكر فى عملية تلقيح البساتين .

و- نحل الخشب Carpenter bees

غالبا كبير الحجم وقوى ونشيط ولونه داكن وذو بطن لامعه ويعتبر ملقح هام لأشجار الفاكهة الإستوائية أما الأنواع الصغيرة الحجم فتعتبر آفة لأشجار التوت .

ثانيا : النحل البرى الذى يعيش معيشة نصف إجتماعية : ويتبعه

١- النحل الطنان Bumble bees :-

وهو نحل كبير الحجم يوجد على جسمه شعر غزير وبداية نشأته كانت فى المناطق الباردة ويتبع هذا النحل ٢٠٠ نوع وأهم الأجناس هو جنس *Bombus* ومن أنواع هذا النحل ما يعيش فى المناطق المعتدلة وهو مهم من الناحية الإقتصادية كملقح للمحاصيل. ولقد أمكن إكثاره صناعيا فى صناديق خشبية صغيرة مقاسها ٢٥×١٨×١٨ سم تسمى خلية البيوبست Biobest تزن حوالى ٣ رطل بعد ملئ الصندوق الخشبى بالنحل وهذه الخلايا الخشبية تباع وتوزع على المزارعين لإستخدامها فى تلقيح المحاصيل وهذه الخلية ملحق بها غذاية زجاجية تكفى لمدة ستة أشهر..

مميزات النحل الطنان :

١- يمكنه الطيران والعمل على تلقيح المحاصيل فى درجات الحرارة المنخفضة التى تصل الى ٦ ٥م .

٢- النحل الطنان يتميز عن بقية أنواع النحل الأخرى فى كفاءته العالية لتلقيح أنواع معقدة من الأزهار مثل أزهار الطماطم والباذنجان.

٣- النحل الطنان يمكن إستخدامه داخل الصوب والمحميات الكبيرة على عكس نحل العسل حيث أن نحل العسل يحتاج الى مساحات سروح كبيرة .

٤- لا يتأثر بالأمراض التى يتأثر بها نحل العسل .

٢- النحل الغير لاسع Stingless bees

وتكون آلة اللسع فيه أثرية ولا يستخدمها فى الدفاع عن نفسه وإنما يمكنه الدفاع عن نفسه بعض أعدائه بواسطة فكوكه القوية كما فى جنس *Melipona* وقد يقذف مادة حارقة كما فى جنس *Trigona*، وكل أنواع النحل اللاسع يعيش معيشة إجتماعية الى حد ما وهذا النوع من النحل ينتج عسل غير مقبول الطعم ويؤدى الى التقيئ ، كما يفرز أيضا الشمع الذى يتم خلطه بمادة البروبوليس ليكون مادة السيرومين Cerumen (وهى مادة مانعة للإبتلال وتدخل فى صناعة الحبر وتستخدم فى الطباعة على الحجر ، ومن حيث الشكل يكون السيرومين القديم هش أما المصنع حديثا يكون طرى ولين) .

مميزات النحل الغير لاسع :

- لا يلسع لذلك فهو غير مؤذى للإنسان والحيوان .
- يقوم بجمع كميات لا بأس بها من الرحيق وحبوب اللقاح خلال معظم أيام السنة وبالتالى يقوم بتلقيح تلك الأزهار .
- يمكن تربيته وتداوله فى خلايا لانجستروث .
- الملكة معمرة ونادرا ما تفقد على عكس الحال فى نحل العسل .
- منتجاته السنوية مثل السيرومين لها فوائدها .

عيوب النحل الغير لاسع :

١- لايتحمل الطقس البارد ولذلك فانه محصور فى المناطق الإستوائية وتحت الإستوائية .

٢- نوعية العسل رديئة وغير محببة للإنسان .

مما تقدم يتبن لنا أن النحل البرى أهميته تنحصر فى تلقيح الأزهار فهو يعتبر من الملقحات الحشرية الممتازة وينافسه نحل العسل فى هذه المهمة الا أنه فى السنوات الأخيرة وجد أن هناك تناقص فى النحل البرى يرجع ذلك الى :

١- زيادة الرقعة الزراعية وإستصلاح الأراضى الذى أدى الى هدم عشوش النحل البرى .

٢- إستخدام مبيدات الآفات أدت الى فقد الكثير منه .

٣- مجاميع النحل البرى عموما تختلف عشائرها من سنة الى أخرى ومن مكان الى أخر وهذه صفة أساسية فيها ولكن أمكن التغلب على هذه الصفة بإكثاره صناعيا وعمل ما يسمى بالمراقد الصناعية Artificial beds .

صفات الملقح الحشرى المثالى :

١- أن يتوافق نشاط الحشرة مع مواعيد تلقيح البساتين

٢- أن تكون للحشرة جهاز متخصص لجمع الرحيق (معدة العسل)

٣- أن تكون للحشرة جهاز متخصص لجمع حبوب اللقاح مثل سلة حبوب اللقاح وأن يغطى جسم الحشرة شعيرات ريشيه متفرعة لتتعلق بها حبوب اللقاح .

٤- أن يوجد للحشرة جهاز لتنظيف قرن الإستشعار

أهم صفات الأزهار التى تلقح بواسطة الحشرات :

١- أن تكون الأزهار ذات ألوان جذابه وذات روائح شذية ، وهذه الروائح قد تكون كريهه للإنسان ولكنها جذابة للنحل ٠

٢- أن تكون بها غدد رحيقية كثيرة ٠

٣- هذه الأزهار يجب أن تنتج حبوب لقاح ذات أسطح غير ملساء ليسهل إلتصاقها بجسم الحشرات علاوه على إنتاجها لكميات كبيرة من حبوب اللقاح ٠

العوامل التى يجب أخذها فى الإعتبار لتلقيح المحاصيل بواسطة نحل العسل :

١-التركيز المطلوب من الطوائف :

بمعنى عدد الطوائف اللازمة للفدان . وهذ العدد يتوقف على ظروف كثيرة منها :

أ-أعداد النحل والملقحات البرية الأخرى الموجودة فى المنطقة . فإذا كان فى المنطقة عدد لا بأس به من النحل البرى فإن هذا يقلل من أعداد خلايا نحل العسل التى توضع فى الحقول بعرض تلقيح الأزهار

ب-المساحة المنزرعة من المحصول ٠

جـ- نوع المحصول (فعلى سبيل المثال ثبت بالبحث العلمى أنه يجب أن يتوفر ٥ طوائف للهكتار فى حالة البرسيم الحجازى وطائفة واحدة للهكتار فى حالة القطن و٢ طائفة / هكتار فى حالة الموالح ٠

٢- مدى سروح النحل :

عند نقل طوائف النحل الى الحقول ذو المحاصيل المزهرة أى الى أماكن جديدة فإن مدى السروح أمكن ملاحظته كالأتى . بناءا على تجارب علمية :

١- فى اليوم الأول يمتد سروح النحل الى حوالى ٢٠٠ متر
٢- فى اليومين الثانى والثالث يمتد الى حوالى ٣٠٠ متر
٣- فى اليومين الرابع والخامس يمتدالى ٨٠٠ متر

هذا المدى من السروح مهم فى توزيع الخلايا المستخدمة فى تلقيح الأزهار داخل الحقول بمعنى أنه لا يجب وضع كل الخلايا المستخدمة فى التلقيح فى مكان واحد حتى نضمن تغطية النحل تغطية متساوية بقدر الإمكان للمساحة المراد تغطيتها وخاصة فى المحاصيل ذات الفترة القصيرة للازهار ٠

٣- ثبات النحل على الزهرة خلال رحلة السروح حيث أن ثبات النحل له فائدة كبير لانجازعملية التلقيح الخلطى فى النبات .

طائفة نحل العسل Honey bee colony

بشكل عام الطائفة هى مجموعة من الحيوانات تعيش معا وترتبط ببعض من رابطة التعاون وتبادل المنفعه mutual.

وفى حالة نحل العسل فإن اصطلاح الطائفة colony يعنى مجموع من الشغالات ومعها الملكة فى وجود أو عدم وجود ذكور حيث يعيشون معا فى عش من صنع الانسان man made أو عش طبيعى. أما اصطلاحات عش nest أو خلية hive أو طائفة colony فهى غالبا ما تستخدم بمعنى واحد. ولكن اصطلاحات الـ skep والذى عادة ما يعنى خلية دائريه مصنوعه من القش والـ gum والتى تعنى عدة الطائفة التى تعيش داخل قطاع من شجرة والـ Swarm أى الطرد والذى يعنى كتلة من النحل ومعها الملكة بعيدا عن الخلية. هذه الاصطلاحات الثلاثة نادرا ماستخدم فى وصف الطائفة حيث أن لها معان أكثر تحديدا.

إن طائفة نحل العسل معمرة Perennial فى حياتها تعيش معيشة اجتماعية حقيقية ولكن عمر الشغالات فيها عمر قصير حيث يتراوح عمر الشغالة من ٤ : ٥ أسابيع فى فصل الصيف ويطول ليصل من ٣: ٤ شهور فى فصل الشتاء. أما بالنسبة للملكة فهى تعيش لمدة سنوات تتراوح ما بين ٢ : ٥ سنوات. اما الذكور فتعيش من شهرين الى عدة أشهر اذا لم تتخلص منها الشغالات.

هذا وتتكون طائفة نحل العسل أساسا من ملكة واحدة وهى أنثى خصبه وتعتبر أم الطائفة وعدة آلاف من الشغالات تصل الى ٠٠٠ر٤٠ إلى ٠٠٠ر١٠٠ شغالة أو أكثر فى فصل الصيف والشغالة أنثى عقيمة جهازها التناسلىغير ناضج جنسيا وكذلك عشرات من الذكور والتى قد تصل إلىمئات خلال موسم النشاط. هذا بالاضافة الى الأطوار الغير كاملة فى أعمار مختلفة والموجودة فى عش الحضنة brood nest خلال موسم النشاط .

حيث يوجد البيض واليرقات فى العيون السداسية المفتوحه والتى يطلق عليها الحضنةالمفتوحه unsealed brood اما الطور اليرقى الأخير وكذلك طور ما قبل العذراء والعذراء فتوجد فى عيون سداسية مغطاه والتى يطلق عليها الحضنه المقفوله Sealed brood هذا بالاضافة الى تواجد كل من العسل وحبوب اللقاح والتى تعتبر غذاء النحل . حيث يوجد تقسيم واضح للعمل بين الملكة وشغالاتها. هذا كما يوجد تقسيم محدد لواجبات الشغالة بين الشغالات نفسها وذلك حسب عمر الشغالة وحالة الطائفة. وسوف يتم تفصيل ذلك فيما بعد وذلك فى نشاطات وسلوكيات نحل العسل .

هذا وقد أوضح Ribands سنة ١٩٥٣ فى كتابه " السلوك والحياه الاجتماعية لنحل العسل " أن الطائفة القوية أثناء موسم الفيض تتكون تقريبا من :

١-	ملكة واحدة	Queen
٢-	٣٠٠ ذكر	Drones
٣-	٢٥ ٠٠٠ر شغالة حقلية سارحة	Field bees
٤-	٢٥ر٠٠٠ شغالة منزلية	House bees
٥-	٦ر٠٠٠ بيضة	Eggs
٦-	٩ر٠٠٠ يرقة صغيرة	Young larvae
٧-	٢٠ر٠٠٠ يرقات كبيرة السن وعذارى	Aged larvae and pupae
٨-	غذاء مخزن من العسل وحبوب اللقاح	Stored honey and pdlen

معنى ذلك أنها تتكون من أكثر ٨٥ ألف فرد حى فى أطوار مختلفة من النمو.

لذلك فطائفة نحل العسل تعيش حالة من التنظيم الاجتماعى الراقى والذى مكنها من أن تصبح طائفة معمرة بسبب الكفاءة العالية وخاصة فى تنظيم درجة الحرارة فى عش الحضنة وفى جمعها لكميات كبيرة من الغذاء خلال الظروف المناسبه وتخزينها حتى وقت الحاجة اليها فى

الظروف الغير مناسبة .كل ذلك جعل طوائف نحل العسل تسطيع استيطان والانتشار فى أجزاء كبيرة من العالم ممتدة من المناطق الاستوائية Tropics إلى ما يجاور المناطق القطبية الشمالية Subarctic.

هذا ويمكن تشبيه طائفة النحل بالمدينة حيث يطلق علي طائفة النحل أحيانا مدينة النحل City of bess . حيث يوجد بالمدينة شكل منتظم من الشوارع والمباني. وفى طائفة النحل فإن أقراص الشمع تمثل الأحياء السكنيه فى المدينة ومخازن الغذاء وممرات السكان. هذا والنحل المنزلى House bees ينظم الشوارع والممرات التى يتم خلالها أيضا التخلص من الفضلات. وعندما تتراكم الفضلات فإن النحل عادة مايلقيها خارج الخلية أما إذا كان النفايات من الصعب تحريكها لكبر حجمها (مثل فأر ميت دخل الخلية وتمت مهاجمته أو فراشة دودة السمسم تم قتلها) فإن النحل يغطيها بطبقة غير منفذه من الصمغ glue تسمى البروبوليس. وهذه المادة توقف تحللها وتعفنها وبالتالى تحمى العش من التلف والفساد.

كما أن النحل الحارس يقوم بواجباته حيث يفحص كل نحله عند مدخل الخلية للتأكد من انتمائها الى الطائفة وهو يقوم هنا بعمل قسم الجوازات والجنسيه. كما يقوم بتحذير بقية النحل اذا كان هناك غزاه.

هذا وتذهب مدينةالنحل الى حد بعيد فى الرقى وذلك فى تنظيمها لدرجة الحرارة والرطوبة والتيار الهوائى خلال العام وذلك داخل الخلية. والسبب الذى يساعد فى مثل هذا التحكم هى المادة المستخدمه فىالبناء وهى شمع النحل. فإذا إرتفعت درجة الحرارة داخل الخلية أكثر من اللازم فإن ذلك قد يؤدى الى انصهار الشمع وكذلك الى موت اليرقات (وهى صغار النحل). ولذلك فإن الشغالات السارحة تجمع الماء وتضعه فى العيون السداسية لقرص العسل ليتم تبخيره بواسطة عملية المروحة Fanning وبذلك نجد أن الطائفة تمتلك جهاز تكييف خاص بها.

هذا وعلى عكس معظم المدن فإنه يوجد فى مدينة النحل تعاون كامل تقريبا داخل الطائفة حيث لا توجد اتحادات unions ولا إضرابات strikes ولا عمليات شغب سياسية. كما نجد أيضا داخل الطائفة أن كل الأفراد تدافع عن الطائفة ضد الأعداء باذلة حياتها بحماس منقطع النظير. وهنا يتحد الجيش مع المقاومة الشعبية فى الذود عن المملكة.

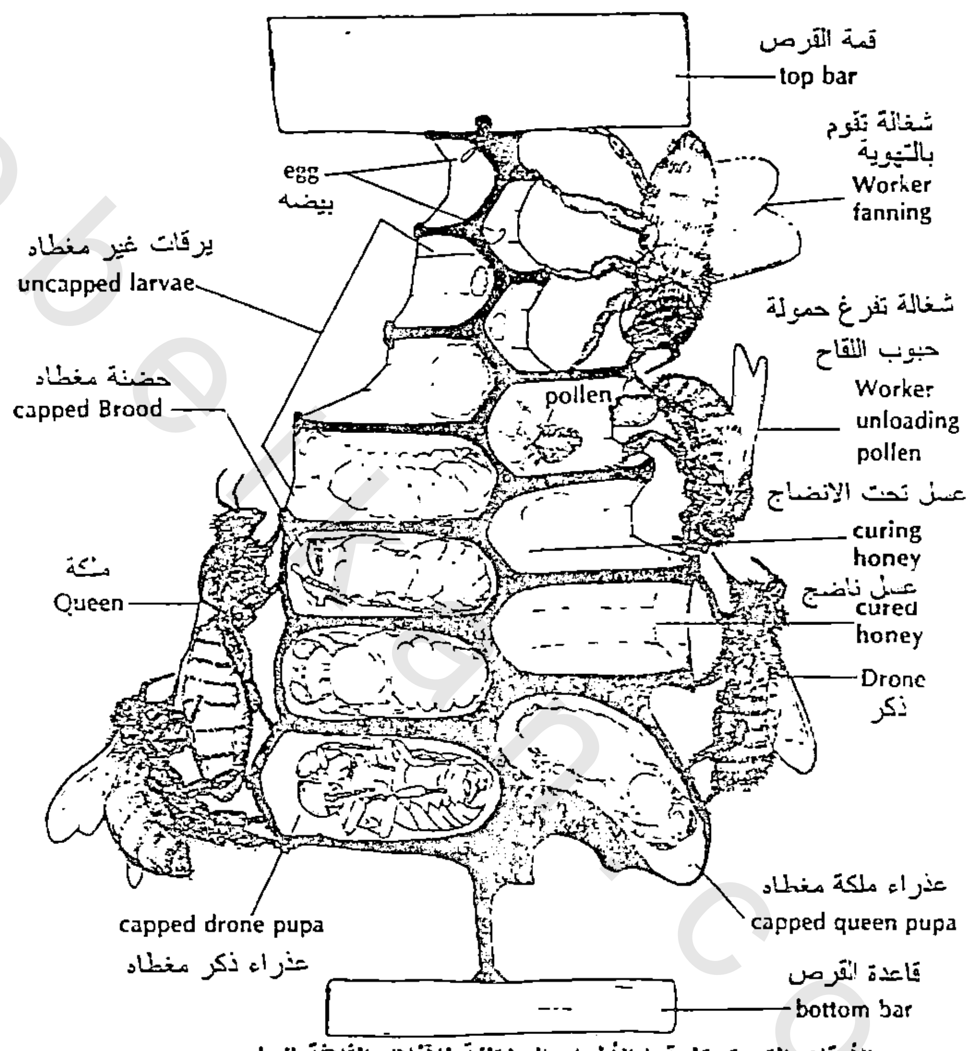
هذا ويعتبر جهاز الشرطة داخل الطائفة من أفضل قوى الشرطة فى العالم ليس فقط بتنظيمه للأفراد ولكن لابعاده اللصوص robbers والمهربون smugglers و الآثمين trespassers بعيدا عن الطائفة. فإذا اقترب أحد من هؤلاء من بوابة المدينة تقوم قوى الشرطة بمهاجمته وقهره. هذا وكل مواطن فى المدينة (ماعدا الذكور) يكون مسلح بآلة اللسع وشجاعة هذه الأفراد ليست موضع نقاش. حيث أن الفرد يهاجم عندما تتم إثارته أو استفزازه أو غضبه provoked من قبل أى غازى intruder بغض النظر عن حجم هذا المعتدى. ومدينة النحل لا يوجد بها رئيس بلدية أو محافظ Mayor أو مجلس مدينة ولا رئيس سياسى. ولكن توجد الملكة والتى لا تدير الأمور السياسية أو تقرر المصير. ونظامهم فى تقسيم العمل هو من أفضل النظم فى العالم. حيث أن كل شغالة تعرف مهمتها بدقة وتؤديها بدون أن يخبرها أحد أو يشرف عليها. لذلك لا يوجد مشرفون أو أفراد أعلى مقاما superiors فى مدينة النحل.

وفى مدينة النحل لا توجد مشاكل بطالة unemployment ولا يوجد سن للتقاعد old age pension.

هذا وتنظم مدينة النحل قوة العمالة حسب الإحتياجات العضلية والعمل المطلوب أداءه. فعندما يحل موسم كساد أو قحط فإن مدينة النحل تخفض أعدادها. وعندما تواجه خطر المجاعة فإن النحل يتخلص من نصف صغاره النامية (اليرقات) وذلك بالقائها خارجا حيث تهلك. وإذا اعتل أحد الصغار النامية أو مرض أو لم يتطور بشكل كامل فإن النحل أيضا يستبعده من المدينة . وبالإضافة إلى كل ذلك فإن الشغالات

نمو وتطور نحل العسل (قطاع عرضى خلال القرص)

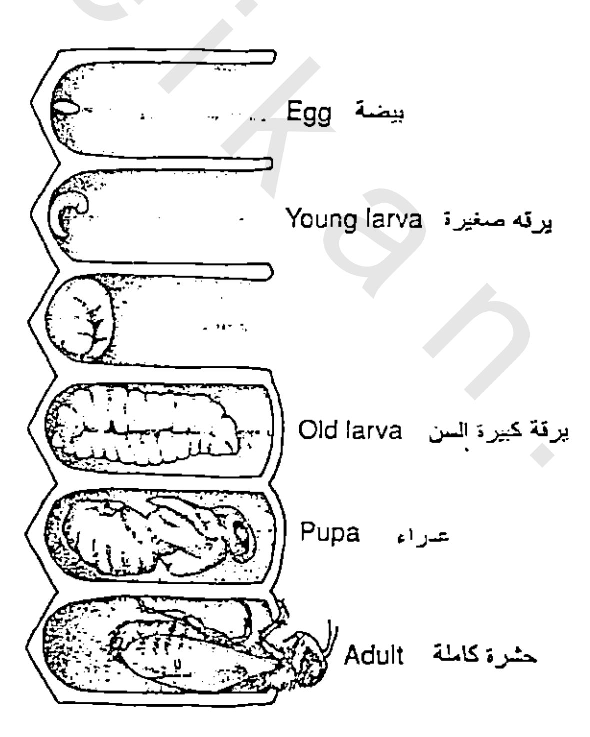
Development of a Honey Bee *(Cross Section Through a Comb)*



الأوقات التى تستغرقها الأطوار المختلفة للأفراد الثلاثة لنحل العسل على درجة حرارة ٩ر٣٣ °م

الأفراد الثلاثة	البيضة *Egg*	اليرقة *Larva*	العذراء *Pupa*	مجموع ما تستغرقه الأطوار الغير كاملة	طول حياة الحشرة الكاملة
الملكة	(مخصبة) ٣ أيام	٥ر٥ يوم	٥ر٧ يوم	١٦ يوم	٢-٥ سنين
الشغالة	(مخصبة) ٣ أيام	٦ يوم	١٢ يوم	٢١ يوم	٦ أسابيع (الصيف)
الذكر	(غير مخصبة) ٣ أيام	٥ر٦ يوم	٥ر١٤ يوم	٢٤ يوم	٨ أسابيع

كبيرة السن والتى تمزقت أجنحتها بسبب الكدح والمجهود الذى بذلته فإن النحل يجبرها على مغادرة الخلية. والسؤال هو ما فائدة ذلك. وأعتقد أن إجابة مدينة النحل على ذلك هو أنه إذا تمت تربية عدد كبير من الصغار فى موسم القحط وكذلك تم الاحتفاظ بالمعوقين والذين لا يؤدون عمل. كذلك فإن تغذية الأفراد المقبله (التى لم تولد بعد) كل ذلك قد يؤدى الى أن تواجه المدينة خطر المجاعة. هذا وكل فرد فى المدينة يعمل ماعدا الذكور والتى يتم طردها للخارج بدون رحمه فى فصل الخريف وبالتالى فهى لن تستنفذ غذاء الشتاء المخزون.



الأطوار الرئيسية فى تطور نحل العسل

عش الحضنة Brood nest

إن عش الحضنة هو المكان الذى تربى فيه الحضنه داخل الخلية. وكلمة الحضنة Brood تعنى البيض واليرقات والعذارى.
هذا ويقوم النحل بفصل الحضنة عن غذائها فى عش الحضنة ليسهل عليه التمييز بين الحضنة والمساحات المخزن فيها العسل وحبوب اللقاح. هذا ويأخذ عش الحضنة شكل كرة دائرية أو كرة متطاولة Oblong ball ويعتمد ذلك على شكل الخلية أو العش الطبيعى.

هذا وفى الخلية النموذجيه فإن عش الحضنة يعبر خلال براويز عديدة . وبسبب شكل العش فإن البراويز الخارجيه للعش تحتوى على حضنة أقل كثيرا من تلك الموجودة فى مركز العش.

هذا وعندما يتم تأجير طوائف نحل العسل لتلقيح المحاصيل Pollination فإن هذا التأجير يتم بناء على عدد براويز الحضنه التى تحتويها كل طائفة.. حيث أنه من السهل قياس حجم الحضنة بحساب عدد براويز الحضنة بينما يكون من الصعب الحكم علىكمية النحل التى تحتويها الطائفة. حيث يوجد تلازم قوى بين حجم الحضنة وكمية النحل.

هذا وعش الحضنة المندمج أو المكتنز Compact brood nest يمتلئ فيه القرص بالحضنة ويكون الغذاء معزولا بوضوح عن الحضنة. حيث لا يحتوى قرص الحضنة على عيون سداسية مليئة بالعسل أو حبوب اللقاح . هذا وتختلف طوائف نحل العسل فى اكتناز عش حضنتها compactness of brood nest. وقد يعود ذلك أحيانا إلى سلالة النحل وأحيانا إلىعمر الملكة. فالملكة المسنة المفترض أنها تنتج كمية أقل من الفرمونات أو تضع كمية قليلة من البيض لذلك فإن عش حضنتها يكون أقل اكتنازا. فى حين أن الملكة الفتية صغيرة السن لها المقدره بطريقة أو باخرى لأن تجبر الشغالات على حفظ العسل وحبوب اللقاح خارج عش الحضنة. حيث قد يعود ذلك الى انتاجها ووضعها للبيض حالما تتوفر عيون سداسية فارغة.

وعش النحل الطبيعى يتكون من عدد مـن الأقراص الرأسية المتوازيـة تفصلها مسافات تعرف بالمسافة النحلية وهـى فـى المتوسـط $\frac{5}{16}$ بوصـة (بمدى يتراوح من $\frac{1}{4}:\frac{3}{8}$ بوصه) أما المسافة بين منتصف كل قـرص ومنتصف القرص الآخر تكون حوالى $1\frac{3}{8}$ بوصه أما هذه المسافة فى حالة الأقراص المحتوية على عسل فإنها غالبا ما تزيـد الـى $1\frac{5}{8}$ بوصـة أو أكثر أحيانا.

هذا وتبنى الشغالة العيون السداسية على كل من جـانبى القـرص وتختلف هذه العيون السداسية فى أحجامها حسب نوع أو سـلالة النحـل كما تختلف فىأعدادها حسب نـوع اليرقـة التـى سوف تتربى فيهـا. فالعيون السداسية الخاصة بتربية الشغالة فى أقراص نحل العسل الغربى يكون قطرها حوالى $\frac{1}{5}$ بوصة وتشكل فـى أعدادهـا غالبيـة العيـون السداسية الموجودة. وعدد العيون الموجـودة فـى البوصـة المربعـة مـن الجهتين ٥٥ عين أما العيون السداسية الخاصة بتربية الذكور فهى أكـبر حجما يكون قطرها حوالى $\frac{1}{4}$ بوصة وعددها فى البوصـة المربعـة من الجهتين ٣٣ عين أما البيوت التى تربى فيها الملكات والتى تسمى بيوت الملكات queen cells فيتم بناءهـا فـى أغلب الأحـوال فـى الطـرف السفلى للقرص وتشبه طرف البلح الابريمـى وبينما تفتح كل العيـون السداسية جانبيا بميل لأعلى يقدر بحوالـى ١٠ درجات . فإن بيـوت الملكات يكون فتحها لاسفل حيث يمكنها ذلك من الاستطالة بما فيـه الكفاية لتتلاءم مع حجم الملكة بداخلها والتـى يصل طولها الـى حوالـى بوصة أو أكثر بينما المسافة النحليـة بين الأقراص لا تزيد عن $\frac{3}{8}$ بوصة وفى حين يبرز بيت الملكة عن القرص بحوالى $\frac{1}{2}$ بوصة.

هذا وبعد أن تقوم الشغالات بتغذيـة اليرقـات التـى تنمو فـى حجمها وتصبح على وشك التحول إلى طور العذراء فإن الشغالات تقوم بتغطية العيون السداسـية بغطـاء مكون من خليط من الشمع وحبـوب اللقاح بها مسام تسمح بنفاذية الهواء اللازم لتنفس الأطوار الغير كاملـة

للنحل. فى حين أن أغطية العيون السداسية المخزن بها العسل تكون عبارة عن طبقة رقيقة من الشمع فقط لحماية العسل من امتصاص الماء المتوافر فى رطوبة جو الخلية.

أما العيون السداسية التى يخزن فيها حبوب اللقاح فلا يتم تغطيتها. هذا ويمكن تمييز حضنة الشغالة المغطاه عن حضنة الذكور المغطاه حيث تكون الأغطية مستوية فى حالة حضنة الشغالة أما فى حضنة الذكور تكون الأغطية مرتفعه ومحدبة لأعلى .

هذا كما يختلف لون الأغطية فى حالة الحضنة عن حالة العسل فالأغطية فى حالة الحضنة يكون لونها بنى فاتح ولكن لونها يكون أبيض فى حالة العسل المغطى.

هذا كما قد توجد بالعش عيون انتقالية نادرا مايستخدمها النحل فى تربية الحضنة أو تخزين العسل ولكن قد يقوم النحل بتخزين العسل فى عيون الذكور.

وبشكل عام فإنه يفترض فى قرص عش الحضنة العادى النموذجى مايلى :

١- يكون به حضنه شغالة بيض ويرقات وعذارى فى أعمار متتالية تبدأ من المنطقة المركزية للقرص وتمتد دائريا وبشكل بيضاوى تقريبا حتى تملأ حوالى ثلثى البرواز.

٢- يوجد به أو لا يوجد عدد قليل من حضنة الذكور عل جانبى حضنة الشغالة ولأعلى قليلا.

٣- يحيط بمنطقة الحضنة شريط من العيون السداسية المخزن بها حبوب اللقاح.

٤- من أعلى قمةالبرواز ومن الجانبين العلويين توجد عيون سداسية مخزن بها عسل.

العناصر التى تتكون منها طائفة نحل العسل

أولا: الملكة Queen

يمكن تمييز ملكة نحل العسل بسهولة عن كل من الشغالات والذكور. فهي أكبر من الشغالة وأطول من الذكر كما أن أجنحتها أقصر من طول بطنها بعكس الشغالة والذكر. ولكنها فى الحقيقة أطول من أجنحة الشغالة. وبسبب بطنها الطويلة المستدقة فهى أكثر شبها بالدبور عن كل من الشغالة والذكر. كما أن لها آلة لسع منحنية curved sting تستخدم فقط ضد الملكات المنافسة لها وذلك بعكس الشغالة. وتتحرك الملكة عادة حركة بطيئة متأنية. ولكن عند الضرورة فإنها تتحرك بسرعة. هذا ويبلغ وزن الملكة من ١٥٠ الى ٢٠٠ ملليجرام. والملكة أنثى كاملة الخصوبة يبلغ عدد الفروع المبيضية فى مبيضيها الكبيران من ٢٥٠ الى ٤٠٠ فرع مبيضى. والملكة الملقحة الواضعة للبيض عند عدم إزعاجها توجد عادة على أو قرب الأقراص التى تحتوى على الحضنة الصغيرة . والملكة فى العادة تكون محاطة بحاشية court من الشغالات الصغيرة السن تسمى الوصيفات أو التوابع attendants يبلغ عددها من ١٠ : ١٢ شغالة والتى تقوم برعاية الملكة حيث تواجه الملكه وتتحرك ورءوسها متجه ناحية الملكة وتلامسها بقرون استشعارها وتلعقها وتغذيها وتزيل المواد البرازية التى تخرجها الملكة.

هذا وتحت الظروف العادية فإنه يوجد بالطائفة ملكة واحدة فقط (وتعرف هذه الظاهرة باسم الـ Monogamy). والتى تعتبر أهم فرد فى الطائفة وذلك لسببان أساسيان :

أ- أنها أم الطائفة حيث تضع كل البيض بالطائفة.

ب- تقوم بإنتاج مواد كيماوية (المواد الملكية) والتى تقوم بتثبيط إنتاج البيض الذى يمكن أن تضعه الشغالات. كما تثبط هذه المواد أيضا عملية تغيير الملكة Supersedure بأخرى. كما أن لهذه المواد أيضا تأثير قوى على سلوكيات الطائفة.

هذا وقد كان يعتقد بعض الناس أن الملكة عبارة عن جهاز لوضع البيض ولكن ذلك اعتقاد خاطئ حيث أن الملكة تعمل على ترابط الطائفة ووحدتها. هذا ويبدو أن الملكة لا تتخذ أية قرارات فى الطائفة سوى أنها تقرر هل هذه العين السداسية مناسبة وصالحة لاستقبال البيضه أم لا.

كما أن الملكة لا تغذى نفسها وذلك فيما عدا الساعات القليلة فور خروجها من بيت الملكة كحشرة كاملة بعد أن كانت عذراء. ومعظم الغذاء الذى تستقبله الملكة من الشغالات عباره عن الغذاء الملكى Royal jelly والذى يمدها بالغذاء اللازم لوضع كميات كبيرة من البيض.

وأحيانا قد يجد النحالون ملكتان أو فى حالات نادرة ثلاثة ملكات بالطائفة وتسمى هذه الظاهرة بالـ Polygamy . وهاتان الملكتين تكونان عبارة عن الملكةالأم وابنتها . هذا وتظل الملكة القديمة منتجة لبعض البيض ولكن إنتاجها من المواد الكيماوية والتى يتم التعرف عليها عن طريقها يكون غير كاف لتنشيط عملية تغييرها بملكة أخرى.

وفى معظم الحالات التى يوجد بها ملكتان فى الطائفة فإن الملكة القديمة لا تعيش أكثر من شهور قليلة ويعتقد أن العامل الذى يسبب تنازلها على العرش غير واضح.

هذا ولاستكمال بعض المعلومات عن الملكة فإننا نذكر مايلى :

١- بيت الملكة Queen ceu

يعتبر بيت الملكة بيت خاص ومميز.. حيث أنه أكبر من أى عين سداسية موجودة فى الطائفة.. ويتم بداخله تربيةالملكة. هذا وتتدلى البيوت الملكية عموديا على القرص وعادة بين الأقراص أو فى قاعدة القرص . وعندما تظهر البيوت الملكية بين الأقراص فإن ذلك يعنى أن ملكة من التى سوف تربى بداخلها سوف تحل محل الملكة القديمة أو التى فشلت فى أن تكون ملكة قوية. أو أنه تم فقد الملكة من الطائفة. وفى هذه الحالة فإن هذه البيوت تسمى emergency cells أى البيوت

التى تنشأ فى الحالة الملحة أو الطارئة . وهذه البيوت الملكية منها نوعان :

أ- بيوت ملكية سبق اعدادها لذلك Pre-constructed cells وذلك فى حالة الرغبة فى تغيير الملكة Supersedure بسبب كبرها فى السن أو عندما تقل مقدرتها على انتاج البيض المخصب أو بسبب علة جسمانية.. حيث تضع الملكة الأم البيض فى هذه البيوت سابقة التجهيز وفى هذه الحالة فإن الطائفة تبنى عددا قليلا من البيوت الملكية يتراوح ما بين ٢ : ٣ بيوت أو أكثر قليلا.

ب- بيوت ملكية لم يتم تجهيزها من قبل Post-constructed cells ولكن أساسها عيون شغالات بها بيض أو يرقات حديثة الفقس. يتم تحويلها الى بيوت ملكية بعد فقد أو موت الملكة فجأة بعدة ساعات لتربى فيها ملكة نحل محل الملكة المفقودة Replacement وقاعدة البيت تكون هى نفس قاعدة العين السداسية التى بها حضنة شغالة. وتوجد عادة فى منتصف القرص.

أما الحالة الأخرى التى يتم فيها بناء بيوت ملكات فهى عندما تزدحم الخلية وتكون على وشك التطريد swarming. وفى هذه الحالة يتم بناء بيوت المكات على قاعدة القرص أو الحواف الجانبية أو السفلية منه بشكل سابق التجهيز Pre-constructed cells. وتعرف ببيوت التطريد swarm cells. هذا وتبنى الطائفة عدد من هذه البيوت قد يصل من عدد قليل الى حوالى خمسون بيتا طبقا لعوامل عديدة منها نوع السلالة وحالة الطائفة والعوامل البيئية.

٢- الملكة العذراء The virgin queen

عند تمام نمو يرقة الملكة فإن شغالات نحل العسل تغطى بيت الملكة بغطاء شمعى ممزوج بحبوب اللقاح وذلك لتوفير التهوية للطور الغير كامل للملكة. وتقوم اليرقة بغزل الشرنقة داخل بيت الملكة باستخدام عديد من الخيوط الحريرية والتى تفرزها الغدد الصدرية Thoracic glands هذا وتبقى رأس اليرقة متجهة لأسفل. ثم تتحول الى عذراء ثم الى حشرة كاملة والتى عندما تكون جاهزة للخروج من

بيت الملكة emerge فإنها تقرض الخيوط الحريرية للشرنقة وكذلك غطاء بيت الملكة بإستخدام فكوكها العليا حتى يتم قطع غطاء البيت بشكل دائرى ثم تدفعه للخلف فينفتح الغطاء ثم تزحف خارج بيتها. ويتم التخلص فى الحال من المتبقيات بواسطة الشغالات. هذا وعندما تقوم الطائفة بتجهيز نفسها للتطريد فإن شغالات نحل العسل تحاول بصورة متكررة منع المكات الجديدة من الخروج من بيوتها لعدة ساعات أو حتى لعدة أيام . حيث تقوم بتغذيتهم من وقت لآخر وذلك خلال الشقوق الضيقة والتى قامت الملكة بقرضها فى الغطاء الشمعى فى محاولاتها للخروج والإفلات من بيت الملكة. هذا وبعد مغادرة الطرد الأول للطائفة حيث تكون على رأسه الملكة القديمة الملقحة Old mated queen أو أحيانا يكون على رأسه ملكة عذراء حديثة قد سمح لها بالخروج من بيتها.. فإن الشغالات تسمح للملكة العذراء بالخروج من بيتها وتغادر الخلية مع الطرد الثانى. وفى بعض سلالات نحل العسل وتحت ظروف معينة فإن ذلك قد يتكرر عدة مرات وأخيرا يسمح للعذراء بالخروج من بيتها حيث تقوم بقتل منافسيها rivals ثم يتم تلقيحها وتصبح الملكة الجديدة للطائفة.وعادة وعندما تكون الطائفة غير مجهزة للتطريد فإن أول ملكة عذراء تصل الى طور النضج نجد أن النحل يسمح لها بالخروج من بيت الملكة عندما تكون جاهزة لذلك. وعند خروجها من بيت الملكة فإنها قد تغذى نفسها فى الحال على العسل المخزن فى العيون السداسية ثم تستمر فى التغذيه بشراهه على العسل خلال الثلاث أو أربعة أيام التالية. وفى البداية فإن شغالات نحل العسل تبدى اهتمام قليل بها حيث يعتقد أنهم يكونون حاشية صغيرة smalll court تحيط بها وتقوم بتغذيتها وفحصها بقرون استشعارها ولعقها. وخلال الساعات القليلة لخروج الملكة العذراء من بيت الملكة فإنها تقوم بالبحث عن منافساتها والدخول معهم فى معارك وقتلهم كما تقوم بتحطيم بيوت الملكات التى تحتوى على عذارى الملكات. هذا وفى حالة الـ supersedure أى تغيير الملكة لكبر سنها أو لعلة مرضية بها. فإن الملكة العذراء غالبا لا تبدى اهتمام بأمها أى الملكة القديمة

ويعيش الإثنان معا فى نفس الخلية لبعض الوقت بدون قتال ولكن عندما تقابل الملكة العذراء ملكة عذراء أخرى فإنهما يتقاتلان حتى تصرع إحداهما الأخرى. وبعد ذلك فإن الملكة العذراء التى بقيت (المنتصره) تهاجم أية بيت ملكة تجده يكون مشغولا بالطور الغير كامل للملكة وخاصة البيوت المغطاه.

هذا وقد قام Huber سنة ١٨١٤ بوصف هذا السلوك حيث بين أنه بعد أنقضاء عشرة دقائق من خروج الملكة العذراء فإنها تبدأ فى البحث عن البيوت الملكية المغطاه . وأول بيت ملكى تقابله فإنها تتدفع نحوه بعنف وبسرعة ثم بقوه تعمل فتحه صغيره فى نهايته حيث تعمل بفكوكها فى حرير الشرنقة الذى يغطى العذراء داخل البيت. وأحيانا قد لا تنجح فى الاستمرار فى ذلك لذلك تترك النهاية السفلية للبيت وتذهب لتعمل فى النهاية العليا له حيث تحدث به فتحة أكبر . بعد ذلك فإنها تستدير وتدفع بطنها داخل هذه الفتحة. بعد ذلك تقوم بأداء بعض الحركات فى اتجاهات مختلفة لتغوص بطنها داخل بيت الملكة حتى تنجح فى توجيه لسعة قاتلة لمنافستها . وعندئذ تغادر بيت الملكة. بعد ذلك فإن شغالات النحل والتى ظلت سلبية تماما حتى الآن تبدأ فى توسيع الفتحة التى أحدثتها الملكة فى البيت الذى تمت مهاجمته وتقوم بإزالة جثة عذراءالملكة منه. وخلال هذا الوقت فإن الملكة المنتصره تندفع نحو بيت ملكى آخر وتعيد عمل الفتحة الكبيرة به ولكنها لا تدخل بطنها داخله حيث أن هذا البيت الملكى الثانى فى العادة يحتوى على عذراء ملكية لم يتم تشكلها بعد. هذاوهناك احتمال بأن تلك الأطوار من النموللعذارى الملكية لا يثير غضب منافسيهم . ولكنهم مع ذلك لن يستطيعوا الهرب من قدرهم المحتوم . هذا وعندما يتم فتح بيت الملكة فإن النحل يقوم بإزالة ما بداخله إن كان يرقة أو عذراء أو ملكة. لذلك فإنه بمجرد مغادرة الملكة المنتصره للبيت الملكى الثانى فإن الشغالات تقوم بتوسيع الفتحة وتقذف للخارج بالعذراء التى بداخله. ثم تقوم الملكة الى الاندفاع نحو البيت الملكى الثالث وتهاجمه ولكن يبدو أنها لا تستطيع فتحه حيث تعمل طويلا ويبدو أنها أصبحت مرهقة من المجهودات التى بذلتها من قبل.

هذا والملكات العذارى حديثة الخروج newly emerged غالبا ما تكون صغيرة الحجم ولكن أحيانا تكون كبيرة الحجم مثل الملكات الملقحة الواضعة للبيض، ولكن يتناقص حجمها تدريجيا خلال أيام قليلة حتى يصل الى حجم أكبر قليلا من الشغالة. وذلك يجعل مهمة النحال فى البحث عنها صعبة خاصة وأنها ترتعب بسهولة عند الفحص وتختفى بسرعة بين الشغالات. وبعد أن يتم تلقيح الملكة تعود وتكبر فى الحجم.

٣- تلقيح الملكة Mating of the queen

قبل عام ١٩٦١ لم يتم وصف تلقيح الملكة بدقة . ولكن كان المعروف أن تلقيح الملكة لا يتم أبدا داخل الخلية. هذا وكان هناك جدل معظمه غير صحيح عن أين يتم تلقيح الملكة. وإن الملكات والذكور شوهدت وهى تطير فى الأيام الدافئة المشمسة بعد الظهر فقط.. وطيرانهم هذا لفترة قصيرة نسبيا حيث يستغرق حوال ٣٠ دقيقة. هذا وقد تقوم الملكة بطيران توجيهى Orientation flight أولا تقوم به وذلك قبل طيران التلقيح. والطيران التوجيهى هذا يسمى طيران ما قبل الزفاف pre-nupital flight والذى يتم فى عمر من ٣ : ٥ أيام من عمر الملكة والسبب فيه هو تعرف الملكة على المعالم الخارجية خارج الخلية. أما طيران التلقيح major mating flight فيسمى بطيران الزفاف nupital flight والذى يتم بعد الطيران التوجيهى بيوم او اثنين. وفى سنة ١٩٦١ تم التعرف على وتخليق أحد مكونات افراز غدة الفك العلوى للملكة وذلك فى انجلترا ولم تكن وظيفته قد عرفت . وبعد ذلك اكتشف Dr. N.E.Gary بجامعة كورنيل أن هذه المادة المخلقة هى عباره عن مادة جاذبة جنسية لنحل العسل وأنها هى الفرمون Pheromone الذى تسترشد به الذكور للتعرف على الملكة.

وبعد ذلك بعام اكتشف Zmalicki أن الملكات والذكور تطير فى مواقع خاصة والتى سماها مناطق تجمع الذكور Congregation areas وذلك للتلقيح.. وقد تم تحديد هذه المساحات والتى تقدر المساحة الواحدة منها عادة بأقل من فدان. هذا وتطير الذكور قبل خروج الملكات للتلقيح متجهة الى مناطق تجمع

الذكور فى شكل مخروط رأسه الىالأمام حيث تتجمع فى هذه المناطق. هذا وقد وجد أن مناطق تجمع الذكور تظل عام بعد عام كما هى. كما أوضحت البحوث أنه ما لم يتم إنشاء مبانى فى هذه المناطق فإنها ظلت ٢٥ عاما كا هى.

ويحتمل أن فرمونات غدد حجرة اللسع فى الملكة وصوت الصفير الذى تصدره الملكة وكذلك العيون الكبيرة للذكور وقوة ابصارها . كل ذلك يساعد الذكور فى التعرف على الملكة.

هذا وبالرغم من هذه المعلومات فإنه لاتوجد حتى الآن طريقة للتحكم فى التلقيح الطبيعى natural mating غير استخدام جزيرة أو مساحة معزولة/ وتطير الذكور من منطقة تجمع الى منطقة تجمع أخرى باحثة عن ملكات عذارى حيث تقوم بعمل أكثر من طيران فى اليوم فى محاولة للبحث عن ملكة.

ولاتمام عملية التلقيح فإن الذكر يقترب من الملكة من الخلف ويقبض على بطنها بواسطة أرجله. وفترة التلقيح نفسها قصيرة جدا. وللذكر عضو تناسلى genitalia أكبر من حجم جسمه مختلفا فى ذلك عن الأنواع الأخرى من الحيوانات ما عدا أنواع قليلة من البراغيث. ويوجد العضو التناسلى الذكرى داخل البطن. وعند خروج العضو التناسلى الذكرى من البطن فإنه يمكن سماع صوت طقطقة أو فرقعه فى ذلك الحين . هذا والرجه أو الهزة التى تنتج عن خروج عضو التناسل الذكرى تتسبب فى حدوث شلل للذكر وموته والذى يسقط على ظهره فوق سطح الأرض. حيث أن العضو التناسلى الذكرى ينفصل عن الذكر ويبقى داخل مهبل الملكة ولكن لفترة قصيرة فقط حيث تقوم الملكة نفسها بإزالة عضو التناسل الذكرى وتستمر فى التلقيح من ذكور أخرى. هذا وسرعة التلقيح والانفصال تمكن الملكة من إنجاز عدة تلقيحات فى طيران واحد. هذا وقبل التلقيح الثانى والتلقيحات التى تليه فى طيران التلقيح فإن علامة التلقيح mating sign وهى العضو التناسلى للذكر الذى قام بالتلقيح تتم إزالته من غرفة اللسع بمجرد ملامسة قاعدة قضيب الذكر الثانى له حيث تظل غرفة اللسع مفتوحه

خلال التلقيحات التالية.. هذا وعندما يقوم ذكر اخر بتلقيح الملكة فإنها تقوم بإغلاق هذه الغرفة وينتج عن ذلك قطع لانتفاخ القضيب حيث تعود الى الخلية وبها علامة التلقيح.

ويتم تلقيح الملكة العذراء بعد خروجها من بيت الملكة بأيام قليلة حيث تقوم الملكة بعدة طيرانات تلقيح تتلقح خلالها من عدد من الذكور يتراوح من ١٠ : ١٧ ذكر مختلفة. وخلال كل مرة من مرات التلقيح يودع الذكر من ٦ : ١٠ مليون حيوان منوى Spermatozoa داخل قناه المبيض Oviduct حيث يموت مباشرة بعد ذلك كما سبق القول. وتعود الملكة بعد ذلك الى الخلية حيث تتم هجرة الحيوانات المنوية التى استقبلتها من التلقيحات المختلفة وذلك بمساعدة انقباض عضلات قناة المبيض الى قابلتها المنوية. هذا ولا تستطيع الحيوانات المنوية الجرى خارج المهبل حيث أن الافراز المخاطى mucous الذى يقذفه الذكر فى الحال بعد الحيوانات المنوية يقوم بعمل سداده تمنع تسرب هذه الحيوانات للخارج.

هذا وعند عودة الملكة الى الخلية فإن الشغالات المثارة تقوم بتتبعها باستمرار حيث تلامسها وتلعقها دلالة على تلقيح الملكة. ويكون بمهبل الملكة عندئذ بقايا جزء من القضيب لآخر ذكر لقحها وكذلك الافراز المخاطى الذى يشكل سدادة حيث تقوم الشغالات بإخراج هذه البقايا من المهبل باستخدام فكوكها العلوية.

هذا وتقوم الملكة بتخزين حوالى من ٥ : ٦ مليون حيوان منوى فقط فى قابلتها المنوية من مجموع حوالى ١٧٠ مليون حيوان منوى استقبلتهم خلال تلقيحاتها المختلفة مع الذكور. هذا وتظل هذه الحيوانات المنوية حية داخل القابلة المنوية من سنة الى أربعة سنوات من حياة الملكة ووضعها للبيض.

والملكة التى أتمت التلقيح وبدأت فى وضع البيض لا يتم تلقيحها أبدا لمرة ثانية.

٤- وضع البيض Egg laying

فى اليوم الثانى الى الرابع من تلقيح الملكة العذراء فإنها تبدأ فى وضع البيض. هذا وقد يبدأ وضع البيض مبكرا بعد ١٤ ساعة من تلقيحاتيا المتعددة الناجحة. هذا وقبل أن تضع الملكة البيضة فإنها تمشى فوق القرص وتدخل رأسيا فى العين السداسية وذلك لفحصيا إذا كانت جاهزة لوضع البيض أم لا.. عندئذ تسحب رأسيا وتحنى جسميا وبسرعة تدفع بطنها داخل العين السداسية . وفى خلال ثوان قليلة فإنها تستدير ناحية اليمين أو اليسار وتسحب بطنها خارج العين السداسية. هذا والوقت الذى تستغرقه الملكة فى عملية وضع البيضه (الوقت بين لحظة إدخال بطنيا فى العين السداسية وحركة اخراجها من العين السداسية) يكون حوالى من ٩ : ١٢ ثانية. وبعد وضع الملكة لكمية من البيض تتراوح من ٢ : ٢٥ بيضة فإنها تأخذ فترة راحة تقوم خلالها الشغالة بتغذيتها.

هذا وتبدأ الملكة وضعها للبيض فى منتصف القرص وتستمر فى حركة دائرية حتى يمتلئ القرص بالبيض حيث تكون مساحة الحضنة دائرية أو بيضاوية ومن الملاحظ أنه بعد تلقيح الملكة فإن الشغالات توليها أهتمام كبير حيث تتحرك الملكة فوق الأقراص وسط حاشية من الشغالات تسمى التوابع والتى تتغير باستمرار حيث تتشكل هذه الحاشية Court من الشغالات الصغيرة والتى تقوم بتغذية الملكة وفحص جسمها بقرون استشعارها ولعقيا وبالتالى الحصول على المادةالملكية Queen substance . كما أنيا تقوم بإزالة المواد الإخراجية للملكة والبيض الذى تساقط منيا ..

وقد وجد أن الملكة تتحرك بطريقة عشوائية فوق القرص باحثة عن عيون سداسية فارغة قد نظفتها الشغالات مما كان بها وجاهزة لاستقبال البيض. حيث يتكرر عبور الملكة للقرص وإعادة العبور وتستغرق الكثير من الوقت فى عملية الفحص هذه.

وفى الشتاء والربيع المبكر فإن الملكة تضع البيض أولا فى العيون السداسية القريبة من الوسط حيث يكون حولها تكتل النحل Cluster. وعندما يتسع التكتل فى حجمه تبعا لازدياد درجة الحرارة فإن مساحة الحضنة تتسع حيث نكون العيون السداسية مناسبة لوضع البيض. وعندما يصل عمر الملكة من سنتين الى ٣ سنوات أو أقل أحيانا فإنه يقل معدل وضعها للبيض. وقد تضع بيض غير مخصب unfertilized eggs ينتج عنه ذكور وذلك فى العيون السداسية الخاصة بالشغالات. وذلك نتيجة استنفاذ الحيوانات المنوية فى قابلتها المنوية.

وعادة تختفى الملكات الواضعة للذكور سريعا حيث يقوم النحل بتغييرها. وإذا لم يتم تغييرها فإنها تموت نتيجة كبر سنها فىعمر من ٣ : ٤ سنوات غير أنه لوحظ أن عددا قليلا منها قد عاش لعمر ٥ أو ٦ أوحتى سبع سنوات . هذا وقد وجد أن متوسط عدد البيض الذى تضعه الملكة فى اليوم وذلك فى كل من شهرى نوفمبر وديسمبر ٢٥ بيضة يرتفع الى ١١٠ بيضة فى اليوم فى شهر يناير ثم يرتفع المتوسط إلى ١٦١ بيضة فى اليوم فى شهر فبراير.

وفى دراسة تمت على ٥٣ طائفة فى ميرلاند وجد أن متوسط ما تضعه الملكة فى اليوم خلال موسم الفيض ١٥٨٧ بيضه. ولكن فى العادة فإن معظم الملكات تضع عددا من البيض يتراوح ما بين ١٠٠٠ الى ١٢٠٠ بيضة يوميا. هذا ويتحدد عدد البيض الذى تضعه الملكة فى اليوم بعدة عوامل وأهم هذه العوامل :

- عدد شغالات النحل بالطائفة.. حيث أن الطوائف التى بها عدد كبير من الشغلات فى الشتاء تستطيع تدفئة الطائفة فى الطقس البارد وبالتالى فإن الملكة تضع بها بيض أكثر من الطوائف ذات عدد الشغالات الأقل.

- الغذاء يعتبر عامل محدد لوضع البيض. حيث أن قلة أو عدم وجود حبوب لقاح يجعل الشغالات تنبذ اليرقات وتطرحها خارج العيون السداسية كما قد تأكل البيض.
- الملكة نفسها تحدد عدد البيض الذى تنتجه وذلك على حسب عدد الفروع المبيضية فى مبيضها. حيث أشارت الدراسات إلى أن حجم الملكة وعدد الفروع المبيضية بها يتحدد بشكل كبير بنوعية الغذاء الذى تغذت عليه الملكة خلال طور اليرقة.
- العامل الوراثى فى الملكات أيضا يحدد كمية البيض التى تضعها.

٥- الملكة الواضعة للذكور Drone-laying queen

الملكة الواضعة للذكور قد تكون :

أ- ملكة مسنة تم استنفاد الحيوانات المنوية المخزنة فى قابلتها المنوية. لذلك فإن البيض الذى تضعه لا يتم اخصابه وبالتالى ينتج عنه ذكور.

ب- ملكة عذراء فشلت فى اتمام عملية التلقيح وبدأت فى وضع بيض غير مخصب ينتج عنه ذكور.

هذا والطوائف التى يكون على رأسها مثل هذه الملكات هى طوائف محكوم عليها بالهلاك . والملكات الواضعة للذكور يندر وجودها. وعندما توجد فإنها قد تعيش لعدة شهور . حيث تستمر فى وضع البيض ويبدو أن الشغالات لم تتمكن من اكتشافها وتغييرها. ومعروف ان اكتشاف والتعرف على مثل هذه الملكات يعتمد على الكيماويات التى تنتجها (الفرمونات). وهذه الفرمونات (المواد الملكية) تجعل الشغالات تغذى الملكات وتعتنى بها. فإذا كان انتاج هذه الفرمونات مازال بكمية كافيه فإنه يصعب على الشغالة تقييم خصوبة الملكة حيث أنه يبدو أمام تواجد الفرمونات الملكية أن قرار العناية أو عدم العناية بالملكة أو تغييرها ليست له علاقة بإنتاجها بيض مخصب من عدمه ولكن بإنتاجها للمواد الملكية.

٦- الملكات أو الأمهات الكاذبة :

وقد تسمى الشغالات الواضعه للبيض egg-laying workers

أو تسمى الملكات الكاذبة False queens

فى طائفة نحل العسل العادية فإن مبايض الشغالات لا تنمو وبالتالى لا تضع الشغالات بيض. ولكن عند إزالة الملكة من الطائفة أوعند فقد الملكة وعندما لا توجد حضنه بالطائفة أو أن الطائفة فشلت فى تربية ملكة فإن مبايض ovaries بعض الشغالات سوف تنمو وتتحول الشغالة الى واضعة بيض. وفى التجارب التى تمت بإزالة الملكة من الطائفة وكذلك بإعدام بيوت الملكات التى ظهرت فى محاولة من النحل لاحلال ملكة محل الملكة المفقودة فإن مبايض الشغالات قد نمت تحت هذه الظروف بنسبة ١٠ : ١٥٪ وبدأت فى وضع البيض بعد حوالى أسبوعين.

ولقد أوضح Sakagame سنة ١٩٥٨ أن الأم الكاذبة هى شغالة عادية فى مظهرها الخارجى فيما عدا أن بطنها ممتدة قليلا ولامعة.. كما يحيط بها مجموعة من الشغالات. وحركتها بطينة مثل حركة الملكة العادية. حيث تتلخص حياتها فقط فى وضع البيض والراحة والحركة. هذا وقد يقوم النحل بإظهار ميل عدائى نحوها.. أما Hoffmann سنة ١٩٦١ فقد بين أن الشغالات الواضعة تسلك سلوك شغالات النحل العادية بجانب وضعها للبيض حيث تشارك فى جميع نشاطات الطائفة وتأكل حبوب اللقاح والعسل وتطير خارج الخلية.

٧- المادة الملكية Queen substance

عند إزالة الملكة الأم من طائفة نحل العسل فإن الشغالة تستجيب لذلك فى وقت قصير. حيث أنها بعد مرور ٣٠ دقيقة تبدأ فى الشعور بغياب الملكة وبالتالى يتغير حالها من حالة نشاط منتظم الى حالة غير منتظمة يسودها الاستياء والقلق وعدم الراحة. وبعد ساعات قليلة تبدأ الشغالات فى تحويل عين سداسية أو أكثر بها حضنة شغالة صغيرة

وذلك الى بيوت ملكية طارئة emergency queen cells والتى سوف تتربى داخليا ملكات جديدة . هذا وبعد أيام قليلة من ذلك يزداد نمو مبايض بعض الشغالات. وقد اعتقد Butler سنة ١٩٥٤ أن كل ذلك يرجع على الأقل جزئيا الى زوال المادة الملكية Queen substance والتى تعمل كفرمون مثبط inhibiting pheromone

هذا وفى سنة ١٩٦٠ وصف Butler وجود فرمون مثبط فى الملكة وهو Trans-9-Keto-2- decenoic acid والذى تنتجه الغدد الفكية للملكة queen's mandibular glands.

هذا ولكى تستطيع الملكة احداث هذه التأثيرات على الطائفة ككل فإنها يجب أن توزع على كل شغالة فى اليوم ١ر. ميكروجرام من حامض الـ 9-ketodecenoic حيث أن الملكة فى لحظة توزيع هذه المادة فإنها تحمل على جسمها حوالى ١٠٠ ميكروجرام فقط حيث أن الملكة تنتج فى اليوم الواحد كمية من حامض الـ 9-ketodecenoic تقدر بـ ٢ ملليجرام أو أكثر لتمد بها من ٢٠٠٠٠ر الى ٨٠٠٠٠ر شغالة كل يوم.

وهذا يفسر أنه عند إزالة الملكة من الطائفة فإنه فى خلال ساعات ينخفض مستوى الـ 9-ketodecenoic acid وتدرك الشغالات ذلك بسرعة. هذا ويتتبع ميتابوليزم هذا الفرمون فى أجسام الشغالات وذلك باستخدام الشكل المشع للفرمون Radioactive form تبين أنه فى خلال ٧٢ ساعة يتحول ٩٥٪ منه الى مواد خاملة هذا ولقد وجد أن المادة الملكية Trans-9-keto-2-decenoic acid تقوم بما يلى :

١- تثبيط نمو مبايض الشغالات.

٢- تثبيط عملية بناء بيوت الملكات.

٣- جذب الشغالات خلال عملية التطريد.

٤- تقوم كمادة جاذبة جنسية ومثيره للجنس فى الذكور التى تلحق بالملكة أثناء طيران التلقيح.

هذا وقد تم تخليق المادةالملكية واستخدمت بنجاح فى تجارب جذب الذكور لتلقيح الملكة.

ثانيا : الذكر Drone

ذكر نحل العسل أكبر حجما وبدانة من كل من الشغالة والملكة وذلك بالرغم من أن جسم الذكر أقل فى الطول من جسم الملكة. ولكونه ذكر فإنه لا توجد به آلة اللسع والتى تتحور عن آلة وضع البيض فى الأنثى. ومن الناحية الوراثية فإن بعض علماء الوراثة يعتبرون الذكر جامطيه وليس جيل. حيث توجد بخلاياه الجسمية نصف العدد من الكروموسومات. هذا ويزن الذكر من ٢٥ر٠ الى ٣٥ر٠ جرام ونهاية بطنه عريضه ومغطاه بزغب كثيف وللذكر لسان قصير والذى يستخدمه فى تناول الغذاء وذلك من الشغالات التى تقوم بتغذيته أو من العيون السداسية المخزن بها العسل فى الخلية. هو لا يجمع الغذاء من الأزهار وليست له سله لجمع حبوب اللقاح أو غدد لافراز الشمع أو غدد إفراز الرائحة Scent glands.

والعينان المركبتان للذكر كبيرة الحجم وتتلامسان مع بعضهما عند قمة الرأس. هذا ولا يوجد عمل للذكر بالطائفة. حيث أن وظيفته تلقيح الملكة العذراء فقط لذلك فإنه يقضى حياته باحثا عن ملكة عذراء خرجت للتلقيح خارج الخلية حيث يفقد حياته بعد التلقيح معها.

هذا والطوائف العادية لنحل العسل تبدأ فى تربية الذكور فى آخر الربيع أو فى بداية الصيف ويبدو أن عدد الذكور الذى تقوم الطائفة بتربيته يعتمد على حجم الطائفة والسلالة وكذلك حالة القرص الذى تتم فيه التربية. وحيث أن الملكة العذراء تتلقح من عدد قليل من الذكور فقط فإنه يبدو أن انتاج الأعداد الكبيرة من الذكور يعتبر نوع من الاسراف ولكن ربما أن ذلك يعتبر ضروريا لضمان تلقيح الملكة والذى

يتم فى الهواء. وفى نهاية الصيف وأوائل فصل الخريف وعندما يندر وجود الرحيق فإن شغالات الطوائف التى على رأسها ملكات ملقحة تمنع الذكور من التغذية على العسل المخزن وفى نهاية الأمر تجرجرهم وتسحبهم خارج الخلية حيث يعانون من الجوع والبرد وفى النهاية الموت ويسمى البعض ذلك بمذبحة الذكور. وذلك على النقيض تماما من الرعاية التى توليها الشغالات للذكور فى فصل الربيع حيث تقوم بتربيتها والعناية بها وذلك للحاجة اليها فى تلقيح الملكات العذارى وعند انتهاء هذه المهمة وللحفاظ على مخزون الطائفة من الغذاء لضمان استمرارية الطائفة تقوم الشغالات بعمل مذبحة الذكور.

وبالرغم من أن معظم الطوائف العادية تقوم بتدمير الذكور عندما يندر تواجد مصادر الغذاء فإن الطوائف عديمة الملكات Queenless أو الطوائف التى مازال بها ملكات عذارى تتحمل تواجد الذكور بها وتقوم بتغذيتها تحت هذه الظروف حيث تظل عملية تلقيح الملكة العذراء ممكنة الحدوث.

هذا ومعروف أن الذكور تنشأ من بيض غير مخصب فى عيون سداسية كبيرة خاصة بها. لذلك فإن الذكور أحادية الكروموسومات. ولكن أحيانا يتم تربية الذكور من بيض غير مخصب أيضا تم وضعه فى العيون السداسية الخاصة بالشغالات قامت بوضعه إما الملكات الواضعة للذكور drone-laying queens أو الأمهات الكاذبة Laying workers ولكن الذكور التى تمت تربيتها فى عيون سداسية خاصة بالشغالة تكون صغيرة الحجم ولكنها قادرة على انتاج حيوانات منوية حية قادرة على اخصاب الملكة؛ وتصل الذكور الى طور البلوغ الجنسى فى عمر ٨ : ١٢ يوم على حسب درجة حرارة المنطقة ففى المناطق الباردة تبلغ الذكور جنسيا فى عمر ١٢ يوم لذلك فإنه بشكل عام يمكن اعتبار الذكور بالغة جنسيا فى اليوم الثانى عشر من عمرها.

ويبدأ الطيران الأول للذكور فى عمر ٤ :١٤ يوم ولكن معظم هذا الطيران يتم فى عمر ما بين ٦ : ٨ يوم . هذا وقبل قيام الذكور بالطيران خارج الخلية فإنها تقوم بتنظيف نفسها مبدية عناية خاصة بتنظيف قرون استشعارها وعيونها. وغالبا ما تقوم الذكور بالطيران خلال الساعة ٢ الى الساعة ٤ بعد الظهر بالرغم من أن بعض الذكور يطير مبكرا فى الساعة ١١ صباحا ويعود فى الخامسة بعد الظهر.هذا وتوجد اختلافات من طائفة لاخرى ومن يوم لآخر ومن فصل لآخر ومحتمل أن السحب وظلال الأشجار القريبة وعوامل أخرى قد تؤثر فى وقت ذروة الطيران للذكور ويستغرق الطيران التوجيهى Orientation flight الذى تقوم به الذكور من ٦ : ١٥ دقيقة فى حين أن طيران التلقيح mating flight يستغرق من ٢٥ : ٧٥ دقيقة. هذا وتقوم الذكور والتى فى عمر أكبر من ١٢ يوم بطيران التلقيح حيث تكون قد نضجت جنسيا..

وقبل أن تقوم الذكور بالطيران التوجيهى فإنها تأكل كمية قليلة من الغذاء فى حين أنها تأكل كمية كبيرة جدا قبل أن تقوم بطيران التلقيح. كما أن الذكور لا تطير أبعد من ٣ كيلو متر عن موقع المنحل.

الدلائل التى تبرهن على نشوء ذكر نحل العسل من بيض غير مخصب

١- الملكة العذراء (والتى لم يتم تلقيحها بعد) عندما تضع بيض فى حالات معينة مثل فشلها فى التلقيح ينتج عن هذا البيض ذكور فقط.

٢- الشغالات الواضعة للبيض أى الأميات الكاذبة (والتى لا يمكن أن تلقح) عندما تضع بيض ينتج عنه ذكور فقط.

٣- الملكات المسنة والتى نفذ مخزونها من الحيوانات المنوية فى القابلة المنوية فإن معظم البيض الذى تضعه ينتج عنه ذكور.

٤- عندما يتم تلقيح ملكة من سلالة سمراء اللون مع ذكر من سلالة صفراء اللون . فإن الذكور فى النسل الناتج تكون كلها سمراء اللون فى حين أن جميع الشغالات الناتجة تكون خليط فى لونها

بين الأسمر والأصفر. وهذه دلالة أكيدة على أن البيض الذى أعطى ذكور لم يتم اخصابه فى حين تم اخصاب البيض الذى أعطى إناث (شغالات).

٥- الخلية الجسمية Somatic cell فى كل من الشغالة أوالملكة (الأنثى) فى نحل العسل تحتوى على العدد الزوجى من الكروموسومات (٣٢ كروموسوم) فى حين أن الخلية الجسمية فى ذكر نحل العسل تحتوى على العدد الفردى من الكروموسومات (١٦ كروموسوم).

هذا ويختلف الغذاء المقدم ليرقات الملكات عن غذاء الشغالات حيث :

أ- يتكون الغذاء الملكى Royal Jelly بشكل عام من خليط من افراز الغدد الفكية للشغالة اللبني القوام والغنى بالحامض الدهنى الغير عادى 10-hydroxy-trans-2-decenoic acid وكذلك من افراز الغدد تحت البلعومية الشفاف اللون الغنى بالبروتين حيث تكون نسبة افراز الغدد الفكية فى الغذاء الملكى المقدم لليرقات حتى عمر ٣ أيام أكثر من نسبة افراز الغدد تحت البلعومية. أما الغذاء المقدم لليرقات فى عمر ٤ : ٥ أيام تكون فيه نسبة الإفرازين متساوية.

كما أن يرقة الملكة تتغذى على غذاء الملكة بطريقة الـ Mass feeding أى توافر الغذاء بكمية كبيرة طول فترة نموها.

ب- يتكون غذاء اليرقات وتتم عملية تغذية كل من يرقات الشغالة ويرقات الذكور عليه كما يلى :

١- غذاء اليرقات worker jelly وهو خليط من افراز الغدد تحت البلعومية والغدد الفكية بنسبة ٣ :١ يقدم لليرقات من أول فقسها من البيضة حتى اليوم الثانى أو الثالث من عمرها بطريقة الـ mass feeding

٢- modified worker jelly الغذاء المعدل لليرقات وهو عبارة عن الخليط السابق worker jelly مضاف اليه العسل وحبوب اللقاح أو مايسمى خبز النحل ويقدم لليرقات فى اليوم الرابع والخامس من عمرها بطريقة الـ progressive feeding أى تدريجيا على فترات.

ثالثا : الشغالة : Worker

الشغالات هى أصغر أفراد الطائفة حجما. ولكنها تشكل معظم الأفراد الموجودة بالطائفة. وفى خلال الشتاء والربيع المبكر فإن الشغالات التى أجهدتها عملية التشتيه تموت لذلك فإن تعدادها يتناقص.

وفى أواخر الربيع فإن أعداد الشغالات تبدأ فى التزايد حيث أن إنتاج الشغالات الجديدة يفوق عدد الشغالات المسنة التى تموت. وفى ذورة موسم الفيض فإن الطائفة القوية تحتوى على ٥٠ ألف الى ٦٠ ألف شغالة.

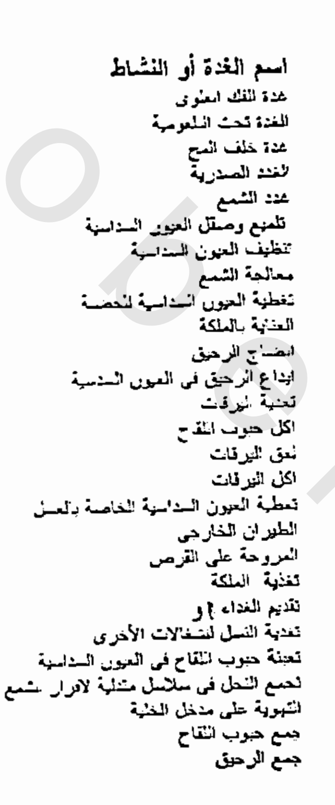
والشغالات هى إناث غير كاملة النمو undeveloped females ذات مبايض صغيرة واذا جاز التعبير فإنها لا تنتج بيض فيما عدا عندما تصبح الطائفة عديمة الملكة queenless.

هذا ويوجد بالشغالة جميع الأعضاء اللازمة لحياة الطائفة مثل سلة جمع حبوب اللقاح وغدد الشمع وغدد الرائحة وهى أعضاء ضرورية فى عملية السروح وبناء العش.

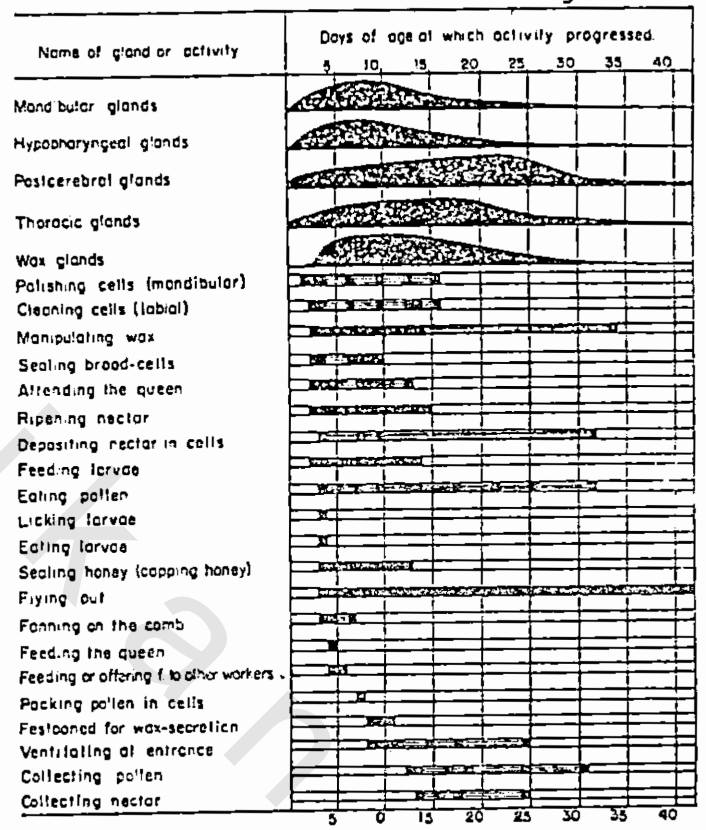
وفيما عدا وضع البيض وتلقيح الملكة فإن الشغالات تقوم بجميع الأعمال داخل وخارج الخلية.

وحياة الشغالة عبارة عن سلسلة من المهام التى تزاولها حيث تنتقل الشغالة من مزاولة عمل إلى عمل آخر طبقا لعمرها. والشغالة تقريبا تصل الى نصف حجم وزن الملكة التى تعتبر الأنثى الحقيقية الوحيدة فى الطائفة. هذا ويتم تثبيط النمو الكامل للشغالة عن طريق الغذاء الذى تتناوله وكذلك حجم العين السداسية التى نشأت فيها.

ويعتقد أن العامل الأخير ليس بأهمية العامل الأول الذى يتعلق بنوعيه وكمية الغذاء الذى تتناوله. وتعيش شغالة نحل العسل من ٥ الى ٦ أسابيع فقط فى فصل النشاط والذى يلزم لها فيه الطيران الذى يرهق خلايا الجسم. وفى خلال فصل الشتاء حيث لا تجد كثيرا من العمل الذى تقوم به فإنها قد تعيش عدة شهور.



ايام العمر التى يتم فيها
ممارسة النشاط



التغيرات التى تحدث فى سلوكيات النحل وفى سماكة أربعة غدد للإفراز الخارجى خلال حياة الحشرة الكاملة لشغالة نحل العسل (عن Wilson سنة ١٩٧١ عن G.E. King سنة ١٩٣٣)

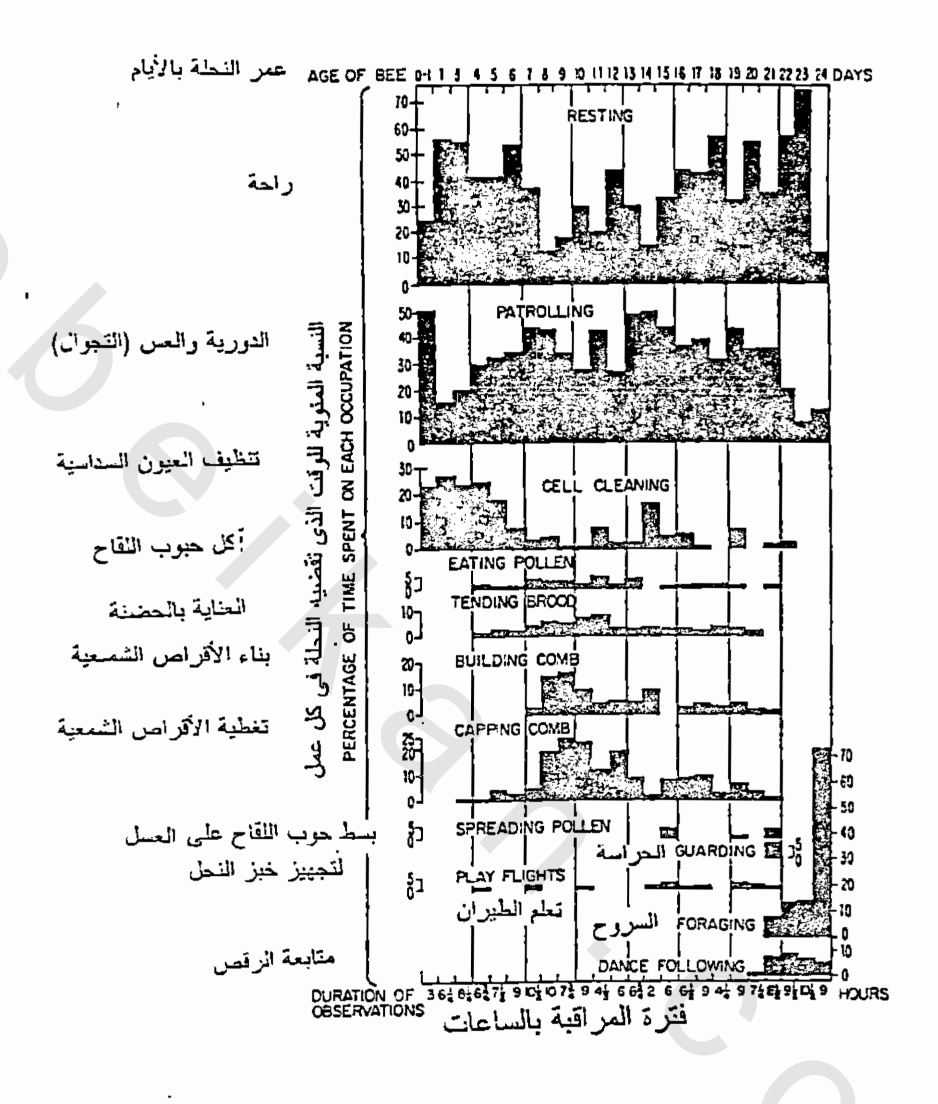
هذا ويمكن القول أن تقسيم العمل بين الشغالات حسب أعمارها ليس ثابتا ولكنه قابل للتعديل حسب احتياجات الطائفة وبشكل عام يمكن أن يكون تقسيم العمل فى الظروف العادية حسب النموذج التالى:

١-خلال اليومين أو الثلاثة أيام الأولى من خروج الحشرة الكاملة من العين السداسية فإنها تقوم أولا بتنظيف نفسها حيث تنظف جسمها وقرنى الأستشعار والأرجل ثم تبدأ فى تنظيف العيون السداسية التى خرجت منها الشغالات حديثة السن.

٢-فى عمر الشغالة من ٣ : ٥ يوم تقوم بتقديم الغذاء (العسل وحبوب اللقاح) ليرقات الشغالة كبيرة السن (فى عمر ٤ : ٥ يوم). أى تقوم برعاية يرقات الشغالة الكبيرة السن.

٣-فى عمر الشغالة من ٦ : ١٢ يوم تقوم الشغالة بتقديم الغذاء ليرقات الشغالة والذكور الصغيرة السن (١-٣ يوم) وليرقات الملكات فى خلال الطور اليرقى بأكمله . حيث تكون الغدد التحت بلعومية فى هذه الشغالة قد بدأت الافراز. بمعنى آخر أنها تقوم برعاية اليرقات صغيرة السن ويرقات الملكات.

٤-فى عمر الشغالة من ١٣ : ١٨ يوم تكون غدد الشمع قادرة على الافراز فتقوم بإفراز الشمع وبناء الأقراص الشمعية.



النشاطات التى تقوم بها شغالة نحل عسل واحدة
خلال الأربعة وعشرون يوم الأولى من حياتها
كحشرة كاملة.
(عن Wilson سنة ١٩٧١ عن Lindauer سنة ١٩٥٢)

وفى هذا السن أيضا قد تنتقل لأعمال منزلية أخرى وذلك إذا كانت الطائفة فى غير حاجة لبناء أقراص شمعية أو حسب متطلبات الطائفة وهذه الأعمال مثل استقبال الرحيق وتحويله الى عسل وتخزينه وكذلك استقبال حبوب اللقاح وعمل خبز النحل والتهوية وتنظيف العش وتغطية العيون السداسية (عيون الحضنة وعيون العسل) ودهان أسطح العش بالبروبوليس.

٥-فى عمر من ١٨ الى ٢٠ يوم تنخرط الشغالة فى سلك الجندية حيث تتناوب حراسة الطائفة وتصبح شغالات حارسة Guard bees .

٦- فى عمر ٢١ يوم تؤدى الشغالة جميع الواجبات خارج الخلية حيث تقوم بجمع الرحيق وحبوب اللقاح والماء والبروبوليس. أى تصبح شغالة حقلية field bees .

أهم النشاطات التى تقوم بها شغالة نحل العسل :

١- تغذية الحضنة Brood feeding

عادة يبدأ النحل الصغير السن young bees فى تغذية الحضنة وهو فى عمر ثلاثة أيام تقريبا. ونشاطات النحل الحاضن nursing bees تبدأ فى التناقص مع الاضمحلال الوظيفى للغدد التى تفرز غذاء اليرقات . والتى تبدأ فى الاضمحلال تقريبا قبل اليوم الثالث عشر من عمر الشغالة . وذلك بالرغم من أنه بعد هذا العمر تظل الشغالة قادرة على تغذية اليرقات لمدى محدود. حيث أن معظم الشغالات تبدأ فى ممارسة نشاطات أخرى عند هذا العمر تقريبا. وفيما يلى وصف لنشاطات النحل الحاضن.

يبدأ النحل الحاضن nurse bees فى زيادة العيون السداسية للحضنة بمجرد وضع البيض ويستمر فى ذلك على فترات متكررة بطول فترات طور البيضة والطور اليرقى. وبعض هذه الزيارات تكون لفترة قصيرة جدا حوالى من ٢ : ٣ ثوان.

٣- النظافة وتنظيف العش Cleaning and nest cleaning

إن أية نفايات غريبة يحدث أن تدخل الخلية فإن النحل يقوم بإزالتها خارج الخلية. وبالرغم من أن ٩٠٪ من النحل كبير السن يموت فى الحقل خلال السروح فإن أعداد النحل كبير السن التى تموت داخل الخلية يتم إزالتها فى الحال خارج الخلية ويتم إبعاد معظمها عن الخلية إلى مسافة عدة مئات من الأمتار عن الخلية. وهذا السلوك يسبب عدم تراكم الأجسام الميتة داخل الخلية والتى قد تنقل الأمراض أو تجذب الحيوانات الكانسة Scavengers والتى تتغذى على الأجسام الميتة.

والحضنة التى تموت داخل القرص لأى سبب من الأسباب يتم إزالتها أيضا للخارج. وأحيانا فإن الأقراص المخزنة أو الأقراص الموجودة فى الطوائف التى ماتت خلال الشتاء تصبح مغطاه بنموات فطرية والتى تسبب عفن. هذه الأقراص يتم تنظيفها بالكامل بواسطة الشغالات عندما توضع داخل خلية نشطة قوية.

هذا وقد وجد أن الشغالات صغيرة السن فى الثلاثة أيام الأولى من عمرها هى التى تقوم بتنظيف العيون السداسية والتى خرج منها النحل حديثا. أما عمليات التنظيف الأخرى مثل إزالة الفضلات والأجسام الميتة خارج الخلية فتقوم بها الشغالات فى الأسبوع الثالث من عمرها بالإضافة إلى قيامها بأعمال أخرى تم ذكرها من قبل.

هذا وقد تؤدى الشغالات ما يسمى برقصات التنظيف Cleaning dances وذلك لإزالة الأتربة والمواد الغريبة العالقة بأجسامها. هذه الرقصات عبارة عن ضربات سريعة بالأرجل وتمايل بجسمها على جوانبها بطريقة منتظمة . وفى نفس الوقت فإن النحلة ترفع وتخفض جسمها وتنظف حول قواعد الأجنحة باستخدام زوج الأرجل الوسطى.

وتؤدى النحلة هذه الرقصات خلال أى وقت من أوقات السنة وحتى خلال فصل الشتاء أيضا.

وعادة فإن النحلة القريبة من النحلة الراقصة تقوم بلحس النحلة الراقصة بقرون استشعارها وتبدأ فى تنظيف النحلة الراقصة.

٤- التهوية أو المرحة Ventilation or Fanning
والتهوية التوجيهية Orientation fanning

فى الجو الحار عندما ترتفع درجة الحرارة داخل الخلية عن ٢٤ ٥م يقوم النحل بتخفيض درجة الحرارة داخل الخلية وذلك بعمل تيار هوائى داخل الخلية عن طريق عملية المروحة fanning كما تقوم بعض الشغالات فى نفس الوقت بجمع الماء والذى يلطف من درجة الحرارة بمساعدة التهوية. كما أنه وخلال موسم الفيض فإن التيارات الهوائية داخل الخلية تسرع من تبخر المحتوى الرطوبى الزائد الموجود فى العسل غير الناضج unripe honey المتواجد فى العيون السداسية المفتوحة.

هذا ويمكن مشاهدة النحل الذى يقوم بعملية التهوية fanning bees طوال فصل الصيف وخاصة خلال الفترة فى نهاية بعد الظهيرة وقبيل المساء فى الأيام التى يجمع فيها النحل كميات كبيرة من الرحيق . وتختلف أعداد النحل القائمة بعملية التهوية fanners حسب حالة الخلية حيث تتراوح من عدد قليل من الأفراد إلى عدة مئات. وعادة تقف هذه الشغالات على لوحة الطيران عند منتصف الخلية تقريبا وتكون رءوسها متجهة ناحية مؤخرة الخلية . وتبعد عن بعضها بما فيه الكفاية فقط كى لا يحدث تداخل بين حركاتها وحركات الشغالات الأخرى القائمة بعملية المروحة. حيث تمرح بأجنحتها بشدة فيحدث تيار هوائى عند منتصف مدخل الخلية .هذا ويمتد نشاط المروحة fanning بطول قاعدة الخلية وغالبا ما يصل إلى مؤخرة الخلية .هذا وفى الظروف الصعبة فإن مجموعتان من الشغالات الممروحة قد تنشط فى وقت واحد حيث أن المجموعة الثانية تحتل موقع آخر على الجانب الآخر لقاعدة الخلية وغالبا داخل الخليةوتكون مواجية للمجموعة الأولى . لذلك فإن هذه العملية فى هذه الحالة

تزيد من إنسياب تيار الهواء الداخل الى الخلية ويسرع ذلك من دورة الهواء الذى يدخل من جانب واحد من مدخل الخليه محدثا دورته فى داخل الخلية ثم يخرج من الجانب الآخر لمدخل الخلية.

ويوجد نشاط آخر من التهوية يعرف بالـ Orientation أو scent fanning أى التهوية التوجيهية وفيها ترفع الشغالة بطنها لأعلى مع ثنى الترجة البطنية الأخيرة لأسفل حيث تفتح غدة الرائحة (Nassanoff gland أو Scent gland) والموجودة على الحلقة البطنية السادسة جاعلة الغشاء المبلل بإفرازها معرضا حيث يتطاير هذا الإفراز بسرعة. والفرمونات الموجودة فى إفراز غدة الرائحة هى الجيرانيول Geraniol والسترال Citral وحامض النيروليك nerolic acid وحامض الجيرانيك , geranic acid وربما توجد أيضا مكونات أخرى غير معروفة.

والرائحة المتكونه من تشكيلة هذه المواد تكون عالية الجاذبية للنحل عندما تكون هناك تهوية توجيهية. وتحدث التهوية التوجيهية خاصة عندما يكون هناك طرد نحل ويتم توجيه النحل الى رائحة الملكة. وبصورة خاصة عندما يدخل الطرد الى عش جديد لأول مرة. ويمكن أن تحدث التهوية التوجيهية أيضا عند مدخل الخلية عندما يتم إعاقة النحل الراجع الى الخلية من دخولها لعدة دقائق لوجود بعض العوائق أمام الخلية. أو عند إرتفاع درجة الحرارة حيث يعمد بعض النحل الخروج من الخلية هربا من الحرارة العالية فيتم توجيهه للخلية مرة ثانية أو قد تحدث أيضا هذه التهوية عند فقد الملكة حيث عند فتح الخلية تشاهد الشغالات وهى تقوم بهذا النشاط على قمة البراويز وتعتبر علامة هامة على فقد الملكة لأى سبب من الأسباب.

٥- إفراز الشمع وبناء القرص الشمعى
Wax Secretion and comb building

تم ذكره بالتفصيل فى الباب الخاص بشمع النحل.

٦- تنظيم درجة الحرارة Regulation of temperature

تنشط شغالات نحل العسل من جميع الأعمار والطبقات وتشترك بصورة إيجابية فى تنظيم درجة الحرارة داخل الطائفة.. ودرجة حرارة عش الحضنة تعتبر ثابته عند ٣٤ : ٣٥°م.

هذا ويمكن للنحل تخفيض درجة الحرارة إذا زادت عن ذلك عن طريق التهوية fanning وتبخير الماء. أو ينتشر خلال الخلية كليا أو يتجمع خارج مدخل الخلية. هذا وعادة ما يمارس النحل نشطاته عندما تكون درجة الحرارة الخارجية بين ١٠°م ، ٣٨ °م. وإذا ارتفعت درجة الحرارة عن ٣٨ °م فإن النحل نادرا ما يقوم بالسروح فى الحقل فيما عدا جمع الماء ويبقى داخل الخلية أو يتجمع خارجيا. والنحلة الغير نشطة المفردة تفقد مقدرتها على الطيران عند درجة حرارة ١٠°م كما أنها تصبح عديمة الحركة عند دجة حرارة أقل من ٧ °م . ولكن طائفة النحل ككل لها المقدرة على حفظ وتنظيم درجة الحرارة عند ٣٤ °م. حيث أنه فى عش الحضنة النشط فإن كل نحلة تعمل كثرموستات فعندما تقل درجة حرارة عش الحضنة عن ٣٥ °م تبدأ عملية انتاج الحرارة فى صدور النحل مسببة زيادة درجة الحرارة الى المستوى الطبيعى لها. حيث تنطلق الحرارة الميتابوليزمية metabolic heat خلال نشاط العضلات (وذلك بالحركة والمروحة). والتى تشتمل على عملية التكتل Clustring. حيث يتم الاحتفاظ بالحرارة خلال عملية العزل التى تقوم بها أجسام النحل المتكتل clustered bees .

هذا وفى الطوائف عديمة الحضنة broodless والتى تمضى الشتاء وكونت تكتل cluster فإنه فى هذه الحالة وجد أن درجة حرارة صدور النحل تتراوح بين ٢٠ °م ، ٣٦ °م وذلك بناء على درجة

الحرارة الخارجية ولكن طبيعيا فإن درجة الحرارة تظل حول ٢٩ °م. هذا وعندما لا توجد حضنة بالطائفة وتنخفض درجة الحرارة المحيطة بالنحل الى ١٤ °م أو أقل فإن النحل يشكل تكتل cluster. والذى عادة ما يكون فى الجزء السفلى من الخليه وغالبا قرب المقدمة. وخلال الشتاء الطويل فإن التكتل يتحرك لأعلى ولمؤخرة الخلية.

ولكن فى الطوائف التى بها حضنة فإن التكتل cluster يتكون فى أى وقت تنخفض فيه درجة الحرارة عن الدرجة التى تحتاجها الحضنة لتظل دافئة .

وبذلك يتضح أن طائفة النحل الطبيعية تستطيع تكييف درجة الحرارة داخل الخلية وحول عش الحضنة حسب ما تقتضيه الظروف المحيطة من تخفيض فى درجة الحرارة الجو الحار ورفع لدرجة الحرارة فى الجو البارد.

٧- التكتل **Clustering**

يعيش النحل فى الشتاء بتكوينه تكتل يشبه الكرة الفارغة فوق الأقراص وتحت العسل المخزن. ولا يستطيع النحل تكوين تكتل مستمر فوق الأقراص المليئة بالعسل. هذا والجزءالصلب من كرة النحل هذه يتضمن تلك الشغالات والتى تزحف الى داخل العيون السداسيه الفارغة بالقرص وتبقى بداخلها وذلك خارج التكتل cluster.

هذا ويتكون جدار التكتل من عدة طبقات من شغالات النحل ويتوقف سمك التكتل وحجمه على قوة الطائفة.

هذا وكما سبق القول فإن التكتل يتكون عندما تنخفض درجة الحرارة عن ١٤ °م وذلك بالنسبة للطوائف عديمة الحضنة فى حين أنه عند تواجد حضنة فيمكن للتكتل أن يتكون فى أى وقت تنخفض فيه درجة الحرارة عن الدرجة التى تحتاجها الحضنة . هذا وبداخل تجويف التكتل تقوم بعض الشغالات بتحريك عضلات الطيران بها flight muscles . وبالتالى انتاج الحرارة والتى تعمل على بقاء ما بداخل التكتل دافئ. وعند انخفاض درجة الحرارة خارج الخلية فإن

التكتل ينكمش فى حجمه ويصبح أكثر تماسكا واندماجا. هذا وكل الحشرات بما فيها نحل العسل تعتبر ذات دم بارد cold blooded حيث تأخذ أجسام الحشرات نفس درجة حرارة البيئة المحيطة بها وذلك فيما عدا نحل العسل والذى يستطيع رفع درجة حرارة جسمه كفرد أو فى مجموعة.

والنحل خارج نطاق التكتل الشتوى winter cluster يصبح بارد وفى الحقيقة فإنه يبدو وكأنه غير قادر على الحركة نظرا لبرودته. ولكن النحل الذى يبرد فى التكتل الشتوى يبرز آلات اللسع حيث أن سطح التكتل يبدو وكأن به أشواك تلسع أى حيوان يلمسه. وميكانيكية التكتل الشتوى لم تدرس جيدا. ولكن بفرض أن النحل الخارجى عندما يصبح أكثر برودة ولا يستطيع الحركة فإنه يتم دفعة لمركز التكتل بواسطة النحل الدافئ الذى فى داخل التكتل والذى يأخذ مكان النحل البارد الذى تم دفعه على الفور.

٨- الدفاع عن الطائفة Colony defense

تتم حراسة مدخل الخلية لمنع أعداء النحل التى يمكنها الدخول الى الطائفة. وذلك بعدد من شغالات نحل العسل الحارسة والتى انخرطت فىسلك الجندية فى عمر ١٨ : ٢١ يوم.

وعدد النحل الحارس المتواجد فى مدخل الخلية يكون قليل فى موسم الفيض فإن لم يحدث ازعاج للطائفة. فى هذا الوقت فإن أية شغالات سارحة من طائفة أخرى تكون محملة بالرحيق أو حبوب اللقاح وضلت طريقها الى طائفتها ودخلت هذه الطائفة فإن النحل الحارس يسمح لها بالدخول بدون أن يفحصها أو يهاجمها. ولكن عندما تكون الطائفة منزعجة فإن الشغالات السارحة الغريبة والتى تدخل الخلية تكون عرضة الى أن يعترضها النحل الحارس ويفحصها.

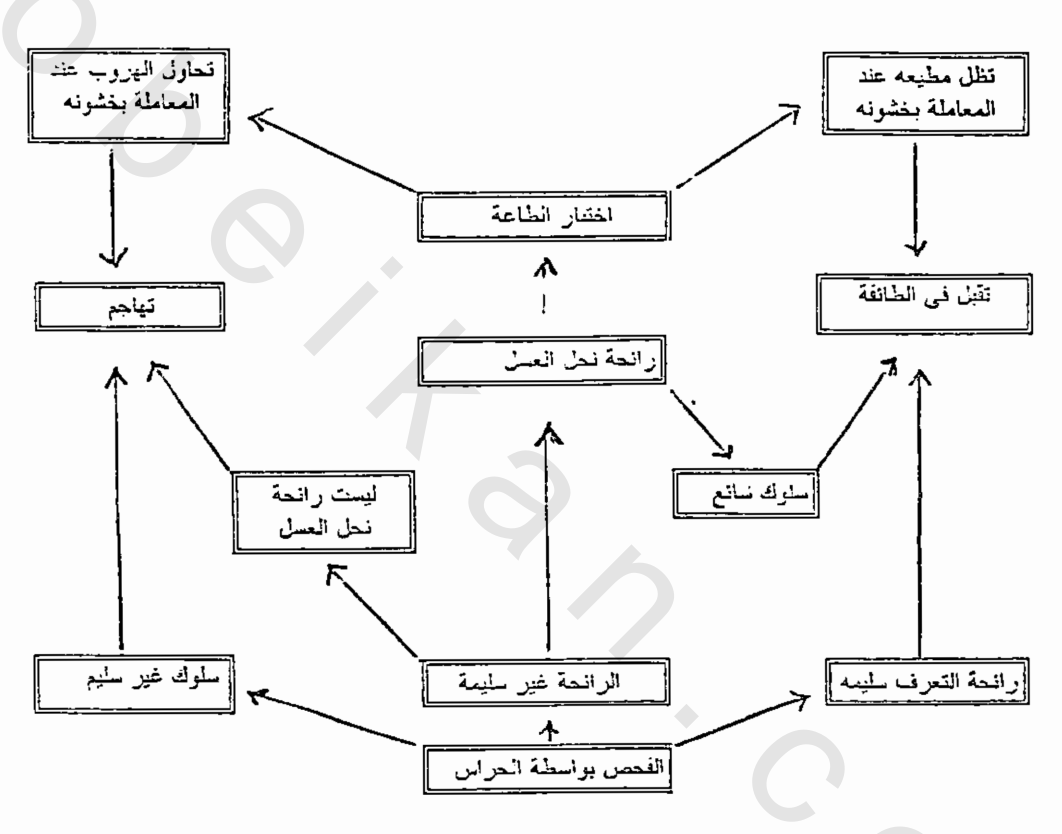
ولكن عندما تقل مصادر الرحيق فإن النحل الحارس يكون متواجد باستمرار وبأعداد أكثر عند مدخل الخلية ويقوم بفحص جميع النحل الداخل الى الخلية والذى قد يكون نحل سارق robber bees والذى يكون عرضة فى هذه الحالة للسع حتى الموت.

هذا وفى الطائفة التى تم تحذيرها من احتمال هجوم أو خطر فإن النحل الحارس يقف على أرجله الأربعة الخلفية (الزوج الثانى والثالث للأرجل) رافعا أرجله الأمامية لأعلى مبقيا قرون استشعاره للأمام وفكوكه العليا مطبقة (مغلقة) وعندما يكون النحل مثار بشده فإنه يفتح فكوكه العليا ويفرد أجنحته ليكون فى وضع انقضاض.

هذا ويتوزع النحل الحارس على مدخل الخلية لتحرس كل نحلة مساحة معينة من لوحة الطيران وتقوم بفحص كل النحل الداخل للخلية. وعملية الفحص هذه تستغرق من ١ : ٣ ثانية بالنسبة للنحلة الواحدة. كما أن النحل الحارس يأخذ نوبات حراسة Guardian turn ويقوم بالمناوبة بين بعضه. والنحلة الحارسة التى فى نوبتجيتها on duty تمضى من ١ : ٢ ساعة فى نوبة حراستها ولكن وجد أن بعض الشغالات الحارسة تكون متحمسة enthusiastic bee وتظل طيلة الأربعة أيام فى حراسة المدخل. هذا ويظهر بوضوح أن النحلة الحارسة تقوم بالتعرف على النحل الذى تقوم بفحصه عن طريق الرائحة.

هذا وتتلخص طريقة فحص النحل الحارس للدخلاء كما يلى:
يقوم النحل الحارس بفحص الدخيل عند مدخل الخلية فإذا كانت رائحة التعرف سليمه وهى الرائحة الخاصة بالطائفة حيث أنه لكل طائفة رائحة خاصة بها يعتقد أنها ناشئة عن توليفة من روائح نتجت عن النسب المختلفة للغذاء المخزن بالطائفة فى كميته ونوعه ومعدل استهلاك هذا الغذاء وتم ادمصاصها على كيوتيكل أفراد الطائفة تماما مثل رائحة الإنسان والذى لكل فرد فيه رائحة مميزة ناشئة عن الإختلافات فى الكميات والنوعيات المستهلكة من الطعام بالإضافة الى معدل الميتابوليزم المختلف أيضا من انسان لآخر ومحصلة كل ذلك تنعكس على الإختلافات المتباينة فى تركيبة العرق الذى تفرزه الغدد العرقيه فى الجلد وبالتالى يختلف الانسان فى رائحته من فرد لآخر.

ولو أن الانسان لا يستطيع بحواسه ادراك هذا الفارق فى الرائحة ولكن يمكن للنحلة وللكلب إدراك ذلك حيث يعتمد هذان



رسم تخطيطي يبين عملية تعرف النحل الحارس على الدخلاء

الأخيران بشدة على حاسة الشم بخلاف الانسان وذلك راجع الى تركيز بداية الادراك Threshold concentration المنخفض جدا فى حالة النحلة أو الكلب فى حين أنه مرتفع فى حالة الانسان هذا وفى مقارنة بين الانسان والنحلة لادراك بعض المواد بحاسة الشم وجد أن النحلة والانسان يمكنها ادراك بعض المواد عند نفس التركيزات تقريبا عندما تكون هذه المواد فى الحالة الغازية. ولكن بعض الروائح مثل رائحة شمع النحل وافراز غدة الرائحة فى النحل وكذلك المادة الملكية فقد وجد أن النحلة تدركها بتركيزات منخفضة عن التركيزات التى يدركها الانسان وذلك لأهمية هذه المواد بالنسبة لحياة نحل العسل. نعود الى النحل الحارس عند فحصه لرائحة النحل القادم للخلية فإذا كانت رائحة التعرف سليمة يتم قبول النحل فى الطائفة أما اذا كانت رائحة التعرف غير سليمة فهنا افتراضان :

١- الإفتراض الاول أن الرائحة رائحة نحل عسل واحتمال أن رائحة الشغالة قد تغيرت نتيجة رائحة الأزهار أو التعرض لبعض الكيماويات فى الحقل وفى هذه الحالة تلجأ النحلة الحارسة الى ملاحظة سلوك النحلة فإذا كانت النحلة من نفس الطائفة فإنها سوف تسلك سلوك شائع وبالتالى تقبل فى الطائفة أما إذا حدث شك فى السلوك فإن النحلة الدخيلة تخضع لاختبار يسمى اختبار الطاعة وفى هذا الاختبار تحاول النحلة الحارسة معاملة النحلة الدخيلة بخشونه مثل ضربها بأرجلها فإذا بقيت النحلة مطيعة عند المعاملة بخشونه فإنها تقبل فى الطائفة وإذا حاولت الهرب فإن ذلك يعنى أنها غريبة عن الطائفة وتهاجم فورا.

٢- الإفتراض الثانى هو أن الرائحة ليست رائحة نحل عسل كأن تكون دبور مثلا وبالتالى تتم مهاجمة الدخيل على الفور.

كما أن النحل الحارس قد يهاجم النحلة الدخيلة على الفور اذا سلكت النحلة الدخيلة سلوك غير شائع عند دخولها الطائفة.

ومن ذلك يتضح أن جواز مرور النحلة الى داخل الطائفة هو الرائحة والسلوك والذى من الصعب جدا الخطأ فيهما معا حيث أن ذلك

يعبر عن هوية النحلة بالضبط كما يحدث بالنسبة للانسان فى مداخل البلاد من موانئ جوية وبحرية وأرضية حيث يتم التعرف على هويته. وبذلك يوجد نظام أمنى من أرقى النظم فى الحياة الاجتماعية . هذا والنحل الصغير الذى بدأ طيرانه حديثا وغير محمل بحبوب اللقاح عندما يضل طريقه الى طائفته ويدخل طائفة أخرى فإنه يخضع أكثر للفحص بواسطة الحراس عن النحل السارح المحمل بحبوب اللقاح أو الرحيق. فالشغالات كبيرة السن عادة ما يكون سلوكها شائع تجاه النحل الحارس وبالتالى تدخل الطائفة بسرعة بدون ايقافه لها وأنه فى بعض الأحيان قد يتعقبها النحل الحارس ويخضعها للفحص حيث تسلك النحلة الدخيلة سلوك حتى تشبه النحلة التى يتم تدليكها فيما يسمى رقصة التدليك massagc dance .

ورقصة التدليك هذه تبدأ عندما تثنى النحلة رأسها وهى على القرص بطريقة مميزه خيث يسبب ذلك إثارة واحدة أو أكثر من النحل المجاور لها والذى يبدأ فى الحال فى فحصها مستخدما قرون استشعاره



النحل الحارس (جهة اليمين) وهو يفحص أمام باب الخلية
للشغالات السارحة العائدة الى الطائفة

هذا ومن الجدير بالذكر أن ذكر نحل العسل لا يلسع حيث لا توجد به آله لسع والمحورة عن آلـة وضـع البيض. أما بالنسبة للملكـة فإنها لا تلسع إلا ملكة مثلها. وفى هذه الحالـة فإن الملكـة لاتموت بعد قيامها بلسع ملكة منافسة لها لأن آلة اللسع فى الملكـة غير مسننه مثل آله اللسع المسننه فى الشغالة والتى تشتبك بأسنانها الخطافيـة فـى جسم الضحيـة والتـى تتخلـع بالكامل عنـد محاولـة الشـغالة نزعهـا من جسم الضحية وبالتالى تموت الشغالة بعد ذلك.

هـذا وتقـوم الشـغالة بـإطلاق فرمـون منبـه للخطـر Alarm pheromone وذلك بإبراز آلـة لسعها وتعريض زوج الغدد المسمى غدد كوشنكوف Koschenikov glands والموجود فى حجرة آلة اللسع والتى تقوم بإفراز الفرمون المنبه للخطـر. وتعتبر هذه الغدد جزء من آله اللسع. كما أن الملكة لا تفرز هذا الفرمون. وقد تم التعرف على هذا الفرمـون المنبـه للخطـر ووجـد أنـه كيماويـا عبـارة عـن الأيزوبنتيل أسيتيت Isopentyl acetate .

وذلك بالرغم من افراز مواد أخرى من آلـة اللسع يعتقد أنهـا تقوى من فعل هذا الفرمـون. والـ Isopentyl acetate عبارة عن جزئ بسيط يحتوى فقط على الهيدروجين والكربـون والأكسيجين لذلك فإن تخليقه سهل بواسطة النحل. وبشكل عام فإن الفرمون المنبه للخطـر يقوم بتنبيه الشغالات الأخرى عندما ينطلق فقط بقرب عش الحضنـة أو الطـرد. هذا وعندما ينطلـق الفرمـون المنبـه للخطـر بقرب الشـغالات السارحة فإنها على غير العادة تفر أو تهجر المكان.

والنحل صغير السن لا ينتج الفرمون المنبه للخطر. هذا وأكبر كمية منتجه من هذا الفرمون وجدت فى الشـغالات عمـر ٢ : ٣ أسـابيع والتى تكون فى العمـر الـذى سوف تخدم فيه كشـغالات حارسـة. هـذا وعندما يكبر النحل فى العمر يقل فيه انتاج الفرمون المنبه للخطر لذلـك فإن النحل الكبير السن ينتج كميات قليلة منه.

هذا وقـد وجـد أن الغـدد الفكيـة فـى شـغالات نحـل العسـل تنتـج مركب هو الـ 2- heptanone والذى يعتقد أنـه يعمـل أيضـا كفرمـون

منبه للخطر . ولكن وجد أن الـ Isopentyl acetate فعال عن الـ 2- heptanone بمقدار عشرون ضعف. لذلك فإنه يعتقد أن الـ 2- heptanone قد تكون له وظيفة أخرى فى بيولوجى نحل العسل.

هذا وفى الشغالات صغيرة السن تقوم الغدد الفكية كما سبق الإشارة الى ذلك بإنتاج 10-hydroxy-2-decenoic acid وهو المكون الهام جدا فى الغذاء الملكى . حيث تكون هذه الغدد نامية فى الشغالات الصغيرة بشكل كاف. ولكن فى الشغالات الأكبر سنا فإن هذه الغدد الفكية تقوم بإنتاج 2-heptanone بعد ذلك والتى تعتبر مادة يكتنفها الغموض. حيث أنها تنبه شغالات النحل للخطر كما يفعل الـ Isopentyl acetate هذا ولا يوجد سبب واضح ليكون هناك مادتان منبهان للخطر هذا وهناك اعتقاد أخر هو أن الـ 2-heptanone يلعب دورا فى حياة الشغالات الحقلية حيث يقترح مثلا أن الشغالات السارحة تستخدم هذه المادة فى تعليم الأزهار التى تزورها لذلك فإن النحل الآخر لا يضيع وقته فى زيارتها مرة ثانية. وفى حين يبدو هذا الاقتراح منطقى فإنه لا يوجد علميا ما يدعم ذلك. كما أنه يقترح أيضا أن 2-heptanone قد يستخدم فى تعليم الملكة الغريبة عن الطائفة حيث يتكور حولها النحل balling حيث أن هذا التكور يعتبر سلوك شرس.

لذلك فإن هناك اعتقاد كبير بأن 2-heptanone والذى يعمل كشبيه للفرمون المنبه للخطر له وظيفة أخرى غير ذلك.

التفاعل الفسيولوجى للسع النحل
Bee sting reaction physiology

١- التفاعل الموضعى Local reaction

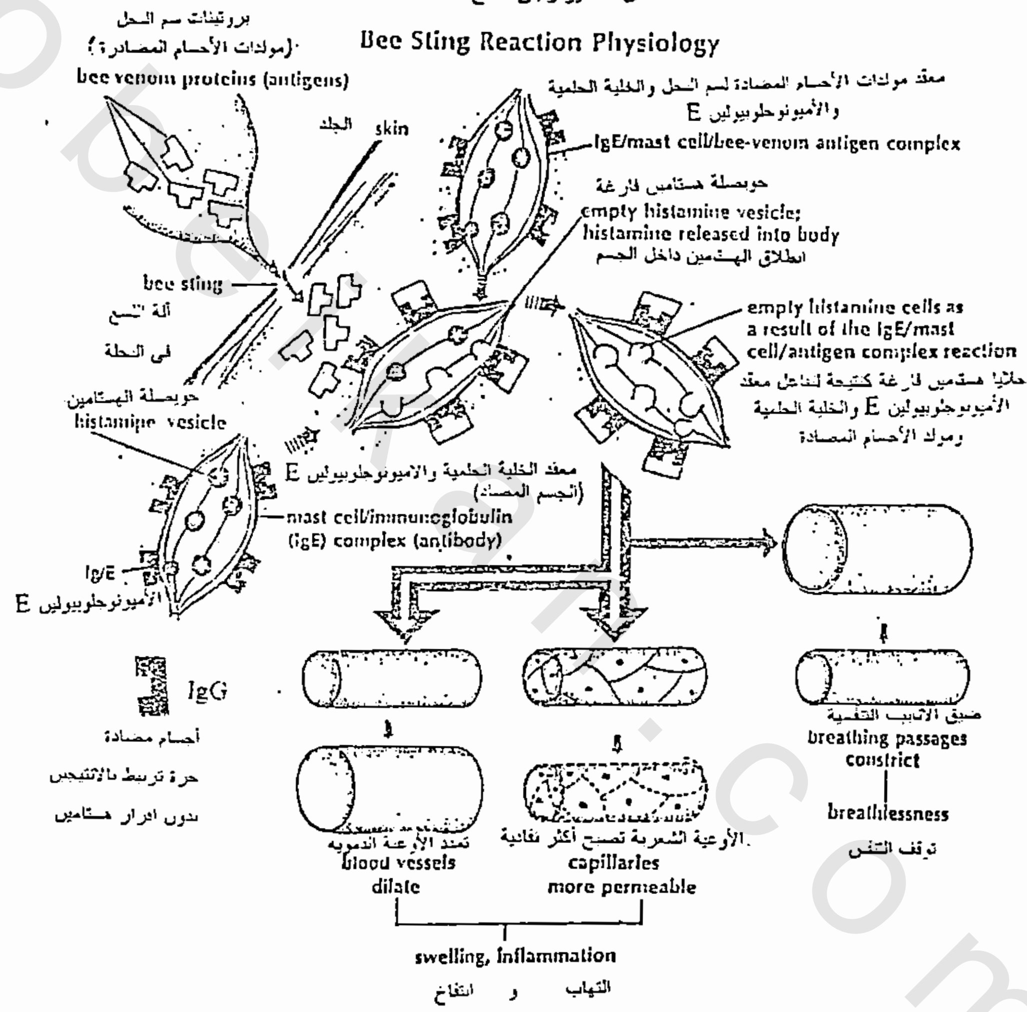
ماذا يحدث للجسم عندما تلسعه نحلة. فكما يحدث عندما تغزو عديد من البكتريات الجسم فإنه يتم استدعاء دفاعات الجسم الطبيعية للمساعدة فى ذلك.

وأساسا فإن سم النحل Been venom يعتبر بروتين غريب عن الجسم ويسمى antigen أى مولد الأجسام المضادة. والذى ينبه انتاج بروتينات الجسم الدفاعية والتى تسمى بالأجسام المضادة Antibodies. والأجسام المضادة تنتمى إلى عائلة من البروتينات تعرف بالجاما جلوبيولين Gamma globulin وتسمى أيضا بالإميونوجلوبيولينات Immunoglobulins .

ويبدو أن أنتيجينات لسع النحل تنبه إميونوجلوبيولينات متخصصة specific immunoglobulins تعرف بالـ Immunoglobulins E (وتكتب مختصرة: IgE).

وبالنسبة لتفاعل أنتيجين سم النحل مع الأجسام المضادة المتخصصة specific antibodies (وفى هذه الحالة فإنها الـ IgE) فإن الأفراد الذين لم يتعرضوا لبروتينات نحل العسل يجب أن يلدغوا على الأقل مرة واحدة قبل أى نوع من التفاعل قد يحدث. حيث أنه بعد اللدغة الأولى فإنه يبدو أن الجسم يتذكر الأنتيجين الخاص Particular antigen ويتفاعل أسرع فى اللسعة التالية مع انتاج أجسام مضادة أكثر.

أيضا فى التفاعل الموضعى فإنه يظهر أن أنتيجين سم النحل يتفاعل مع أجسام الـ IgE والتى تتلامس مع خلايا النسيج (وتسمى الخلايا الحلمية (mast cells) .


التفاعل الفسيولوجى للسع النحل
Bee Sting Reaction Physiology
بروتينات سم النحل
(مولدات الأجسام المضادة)
bee venom proteins (antigens)
الجلد
skin
معقد مولدات الأجسام المضادة لسم النحل والخلية الحلمية
والأميونوجلوبيولين E
IgE/mast cell/bee-venom antigen complex
حويصلة هستامين فارغة
empty histamine vesicle;
histamine released into body
انطلاق الهستمين داخل الجسم
bee sting
آلة اللسع
فى النحلة
empty histamine cells as
a result of the IgE/mast
cell/antigen complex reaction
خلايا هستمين فارغة كنتيجة لتفاعل معقد
الأميونوجلوبيولين E والخلية الحلمية
ومولد الأجسام المضادة
حويصلة الهستامين
histamine vesicle
معقد الخلية الحلمية والاميونوجلوبيولين E
(الجسم المضاد)
mast cell/immunoglobulin
(IgE) complex (antibody)
IgE
الأميونوجلوبيولين E
IgG
أجسام مضادة
حرة ترتبط بالانتيجن
بدون ادرار هستامين
ضيق الانابيب التنفسية
breathing passages
constrict
breathlessness
توقف التنفس
تمدد الأوعية الدموية
blood vessels
dilate
الأوعية الشعرية تصبح أكثر نفاذية
capillaries
more permeable
swelling, inflammation
التهاب و انتفاخ

وتحتوى الخلايا الحلمية على عديد من الحويصلات vesicles مليئة بالهستامين histamine ومواد أخرى تشجع الالتهاب (Promoting inflammation).

وكنتيجة لتفاعل الأنتيجين مع معقد الإميونوجلوبيولين E والخلية الحلمية (IgE/mast cell complex) فإنه يحدث إفراغ للهستامين من الحويصلات وتصبح فارغة.

واطلاق الهستامين داخل الجسم له تأثيرات عديدة وهذه تشمل:

أ- تمدد الأوعية الدموية Expansion of blood vessels (أى الـ vasodilation).

ب- زيادة نفاذية الأوعية الشعرية لخلايا الجدر Capillary cell walls وذلك لكل من البروتينات والسوائل.

جـ - ضيق الممرات (الأنابيب) التنفسية Respiratory passages .

والتأثيرين الأولين (أ ، ب) قد يكونا مسؤولان عن الالتهاب inflammation والانتفاخ swelling. وكذلك الحكة (الرغبة فى حك الجلد) المرتبطة بلسع النحل (itching).

هذا ولقد وجد مربوا النحل أنه لابد من التعرض لهذا النوع من التفاعل الموضعى Local reaction. حيث أنه بتكرار اللسع فإن الجسم يكتسب مناعة (becomes immune) ضد سم النحل. وأنه فى هذه الحالة فإن سم النحل يحتمل أن يسبب له مضايقة بسيطة فقط little or fany discomfort.

٢- التفاعل الجهازى Systemic reaction

فى التفاعل الجهازى فإنه تحدث ايضا نفس الميكانيزمات mechanisms مثل التى تحدث فى التفاعل الموضعى مع اختلاف كبير واحد وهو أن تفاعل معقد الأنتيجين والإميونوجلوبيولين E

والخلايا الحلمية (the antigen / IgE / mast cells complex) يمكن أن يسبب الموت.

وتفاعل الحساسيةهذا (allergic reaction) والذى يسمى بفرط الحساسية Hypersensitivity يظهر أنه نتيجة للكميات الكبيرة للهستامين والتى تنطلق من الخلايا الحلمية mast cells . وعند تذكرالجسم لأنتيجين سم النحل فإن اللدغات التالية تسبب تفاعل أسرع. والتى تعنى إطلاق هستامين أكثر فى كل مرة يتعرض لها الشخص للسع. وعادة فإن التفاعل الجهازى يتكون أو ينمو (builds up) تدريجيا مع الضحية التى تظهر ألم كبير مثل الصعوبة فى التنفس بعد كل لسعة.

وفى بعض الأشخاص فإن اللسعة الثانية قد تكون كافيه لقتلهم. وإن مضاد الهستامين Antihistamine وكذلك الأدرينالين Adrenaline (epinephrine) ينبغى أن تعطى فى الحال لتضاد (أو تعادل أو تبطل) تأثيرات انطلاق الهستامين حيث تسعف (relief) عملية توقف التنفس.

٣- المناعة أو إزالة (أو إضعاف) الحساسية

Desensitization or Immunity

إن الأشخاص الذين تنمو عندهم فرط الحساسية Hypersensitivity للسع النحل يمكن أن يصبحو أقل حساسية desensitized ومعظم مربوا النحل يصبحوا أقل حساسية less sensitive أوعندهم مناعة Immune للسع النحل بعد التعرض المتكرر له. وإزالة الحساسية يمكن أيضا أن يقوم بها اخصائى الحساسية allergist وعلى أية حال فإن العمليات المناعية immune processes أو (desensitization) قد تتم بنفس الأسلوب (أى متشابهة). فإن الحقن المتكرر للسم يبدو أنه يحث الجسم على تصنيع سد من كتلة من الأجسام المضادة Blocking antibody, IgG.

٩- السرقة Robbing

تعنى السرقة فى نحل العسل هو حصول الشغالات السارحة لاحدى الطوائف على عسل أو أى غذاء آخر لم تقم بجمعه وتخزينه بنفسها وذلك من طائفة أخرى. هذا ومن السهل منع حدوث السرقة ولكن من الصعب إيقاف هذه العملية إذا حدث وبدأت. وتحدث هذه الظاهرة خاصة عندما تقل أو تنعدم مصادر الرحيق فى الحقل. كما أنها لا تحدث أثناء موسم الفيض كما أن النحل لا يقوم بسرقة حبوب اللقاح ولكن كل اهتمامه يكون موجه ناحية العسل.

الأوقات والحالات التى يمكن أن تحدث بها السرقة :

١- فى فصل الربيع بعد انتهاء موسم التزهير.
٢- فى فصل الشتاء أثناء تعريض الخلية لوقت أطول أثناء عملية الفحص.
٣- عند تغذية الطوائف وتعريض محلول التغذية والغذايات.
٤- بعد قطف محصول العسل.
٥- أثناء قطف محصول العسل وخاصة عند عدم تغطية العاسلات المزالة حيث قد يؤدى ذلك الى تحول المنحل الى كتلة جوية غاضبة من النحل السارق.

عملية السرقة ومظاهرها :

فى الغالب فإن الطوائف القوية هى التى تقوم بسرقة الطوائف الضعيفة وعادة يؤدى حدوث هذه العملية الى هلاك عدد ضخم من النحل من كلا الطائفتين كما يؤدى الى موت ملكة الطائفة المعتدى عليها. وفى بعض الحالات قد تؤدى الى ضعف أو هلاك كلا الطائفتين أو على الأقل الطائفة المعتدى عليها. وحيث أن تعريض العسل ينبه النحل الكشاف عن مكان تواجد العسل كما هو الحال لاكتشافه لمصادر الرحيق. لذلك فإن النحل الكشاف عند عودته لخليته يقوم بتجنيد عدد كبير من الشغالات السارحة لمصدر العسل وتتم السرقة.

وبمضى الوقت يكثر تعداد النحل السارق وتزداد أعداد الضحايا من النحل. كما يشاهد النحل السارق على شكل كتلة متعلقة بالغطاء الخارجى للخلية المعتدى عليها محاولا لإيجاد منفذ للدخول منه.

هذا وأى نحال يغفل أو يهمل خلال فحصه للطائفة فإن ذلك قد يسبب جنون النحل وانسعاره على سرقة العسل. والنحل نفسه غالبا ما يبدأ عملية السرقة بهجومه على الطوائف الضعيفة والتى يكون بها نحل حارس ضعيف غير فعال وخاصة فى بداية الموسم. أما الطائفة القوية فتكون بها عدد كاف من الحراس للدفاع عند مدخلها.

أسباب حدوث السرقة :

أ- قد تحدث السرقة نتيجة لاهمال النحال أوعدم درايته الكافية بعمليات النحالة فقرب الخلايا من بعضها فى المنحل وتكرار تعريض العسل خلال عمليات الفحص أو قطف المحصول قد يسبب السرقة.

ب- عندما لا توجد مصادر للرحيق فإن حدوث السرقة يكون متوقع فى الحالات التالية :

١- قطف المحصول خلال انعدام وجود مصادر للرحيق.
٢- ترك أغطية الخلية غير محكمة الغلق.
٣- وجود شقوق أوثقوب بالخلية يصل قطرها ٠,٤ سم أو أكثر حيث تستطيع النحلة المرور من ثقب قطره ٠,٤ سم.
٤- إذا حدث سقوط لبعض المحلول السكرى على أرضية المنحل أثناء تغذية النحل.
٥- إذا تركت العاسلات غير مغطاه بعد القطف.
٦- إذا قدمت للطوائف عاسلات مبتلة من الخارج بالعسل بعد استخلاص العسل منها.
٧- إذا قدمت التغذية للنحل فى الصباح ولم تكن هناك عناية كافية.

لمنع حدوث عملية السرقة يجب على النحال إتباع مايلى :

١- قطف المحصول فى الأسبوع الأخير من الازهار.
٢- احكام غلق أجزاء الخلية.
٣- سد الشقوق التى قد توجد فى الخلية بشريط لاصق.

٤- تغذية الطوائف القوية قبل الطوائف الضعيفة.
٥- يجب أن تتم التغذية فى المساء.
٦- تضييق مداخل الخلايا عند قلة مصادر الرحيق.
٧- ضم الطوائف الضعيفة لطوائف قوية.
٨- تقديم العاسلات المبتلة بالعسل للطائفة وقت المساء بعد عملية الفرز.
٩- فحص الطوائف بسرعة لعدم اعطاء فرصة لتعريض العاسلات وخاصة وقت انعدام وجود مصادر الرحيق بالحقل.
١٠-يجب تجهيز مبنى فرز العسل بشبابيك من السلك الشبكى وكذلك أبواب محكمة الغلق.

إيقاف عملية السرقة :

إذا بدأت عملية السرقة بالمنحل يجب اتباع مايلى :
١- تضييق مدخل الخلية المعتدى عليها بكمية من الحشائش.
٢- إلقاء حزمة من القش إن وجد على الخلية المعتدى عليها أوإلقاء الأجولة المبتلة بالماء عليها.
٣- نقل الخلية المعتدى عليها إلى مكان بعيد بالمنحل وتجهيزصندوق خليه به غذاية بيا محلول سكرى ووضعه مكان الخلية

١٠- نشاط النحل فى جمع وتخزين الرحيق

Activities in gathering and storing nectar

أ- الرحيق والغدد الرحيقية Nectar and nectaries

الغدد الرحيقية nectaries أى أنسجة افراز الرحيق nectariferous tissue قد توجد فى عدة أجزاء من الزهرة بما فيها التخت Receptacle والبتلات petals والسبلات sepals وقواعد خيوط الأسدية filaments وعضو التأنيث بالزهرة (المتاع pistel). وهى ليست مجرد صمامات غير فعالة ولكنها غدد افرازية لها خصائصها وذات ميتابوليزم نشط حيث تقوم الغدد الرحيقية بعملية

فسيولجية معقدة لانتاج الرحيق وذلك بالمواد التى تتزود بها من عصارة اللحاء. كما أن النحل قد يقوم بامتصاص العصارة الحلوة من بعض أنواع ثمار الفاكهة زائدة النضج أو الثمار المجروحة وقد يجمع النحل أيضا عسل الندوة honeydew والتى تقوم بافرازها بعض الحشرات مثل المن وبعض الحشرات القشرية. هذا وإذا تصادف وجود منحل بالقرب من مصانع السكر والحلويات فإنه أيضا يحاول جمع بعض منها.

هذا ويتأثر افراز الرحيق بنضج الميسم Stigma والأسدية stamens. كما يتأثر أيضا وغالبا بعمر الزهرة وعادة ما يكون الافراز غزير فى اليوم الأول أو الأيام القليلة الأولى من عمر الزهرة. وفترة افراز الرحيق فى بعض الأنواع محدودة جدا.

هذا ودرجة الحرارة المبدنية لافراز الرحيق تعتبر ضرورية كما أن درجة الحرارة الأعلى والتى تسبب توقف افراز الرحيق أيضا تختلف فى الأنواع المختلفة وتساعد فى تحديد الأماكن التى تزرع فيها المحاصيل المختلفة بصورة تجارية.

وبصرف النظر عن درجة الحرارة فإن افراز الرحيق يكون غزير فى الأيام المشمسة عن الأيام الغائمه. حيث يعكس ذلك حقيقة أن الرحيق عبارة عن نواتج للتمثيل الضوئى والتى تتأثر بضوء الشمس.

ب- جمع الرحيق **Nectar gathering**

أن الشغالات الحقلية قد تتجنب الأزهار التى تمت زيارتها من فترة قصيرة من قبل شغالات أخرى حيث تكون رائحة التعرف على الشغالات التى سبق لها زيارة الزهرة مازالت عالقة على الزهرة. هذا وعندما تجد النحلة الرحيق فإنها تمتص الرحيق الذى فى متناول خرطومها حتى تأخذه كله. وفى حالة عدم وجود رحيق فإنها تسحب خرطومها فى الحال وتتحرك بسرعة الى زهرة أخرى.

هذا وبسبب صعوبة متابعة أو تعقب النحلة خلال رحلتها الكاملة لذلك فإنه لاتتوفر نتائج دقيقة عن عدد الأزهار التى تزورها من أجل

حمولة رحيق واحدة. ولكن حساب ذلك تم بناء على نتائج غير كاملة يينت أنه لتجميع حمولة واحدة من رحيق الأزهار فإنه ينبغى زيارة مئات من الأزهار كما فى حالة البرسيم الحلو. ولجمع حمولة رحيق من أزهار الـ Limnanthes فإنها تزور من ١١٠٠ الى ١٤٤٦ زهرة.

جـ- تخزين وانضاج العسل Storing and honey ripening

لتصنيع العسل من الرحيق يقوم النحل بعمليتين واضحتين. العملية الأولى يحدث فيها تحويل كيماوى للسكر والعملية الثانية تغيير طبيعى فى المحتوى المائى بتبخير الماء الزائد.

وعند تمام نضج العسل فإنه يتم تغطية العيون السداسية المحتوية عليه بالأغطية الشمعية.

هذا ويختلف المحتوى السكرى للرحيق باختلاف مقادير السكروز sucrose الذى يشكل معظم السكريات فى الرحيق.

ويقوم انزيم الانفرتيز invertase بتحويل السكروز الى نوعان من السكرات الأحادية البسيطة وهى الجلوكوز glucose والفركتوز fructose

١١- نشاط الشغالة فى جمع حبوب اللقاح

worker activities in gathering and storing pollen

حبوب اللقاح Pollen grains هى الخلايا الجرثومية الذكرية والتى ينتجها النبات وانتقال حبوب اللقاح الى الخلايا الجرثومية الانثوية يسمى التلقيح Pollination وحبوب اللقاح هى المصدر الأساسى للبروتين والدهن والفيتامينات والمعادن لنحل العسل.

تقوم الشغالات الحقلية لنحل العسل بجمع حبوب اللقاح فى سلة حبوب اللقاح الموجودة على الأرجل الخلفية. والمعدة خصيصا لتعبئة حبوب اللقاح والعودة بها الى الطائفة فى شكل كرات صغيره Pollen pellets. وكل كرتين يتم جمعها من حبوب اللقاح تسمى حمولة حبوب اللقاح Pollen load. وحجم ووزن حمولة حبوب اللقاح تختلف كثيرا

تبعا لاختلاف أنواع المحاصيل ولكن متوسط وزن الحمولة يتراوح من ٩ إلى ٢٩ ملليجرام. ولكن يبدو أن وزن الحمولة الأكثر شيوعا يتروواح بين ١٤ الى ٢٠ ملليجرام. وفى سنة ١٩٤١ فإن Todd and Bishop أن عشرة حمولات متوسطة الحجم من حبوب اللقاح تعتبر ضرورية لتربية نحلة عسل واحدة وإمدادها بالبروتين اللازم. وأن ٢ مليون حمولة أو بمعنى آخر ٢٠ كيلو جرام حبوب لقاح تعتبر كافية لتربية الحضنة التى تنتجها طائفة قوية فى السنة. وفى نتائج مشابهة لذلك فإن Louveau سنة ١٩٥٤ قدر احتياجات الطائفة ما بين ٢٥ : ٣٠ كيلو جرام فى السنة فى حين أن وفا wafa سنة ١٩٥٦ فى مصر قدر أن الطائفة تجمع فى المتوسط ١٦ كيلوجرام من حبوب اللقاح فى السنة بمدى يتراوح من ١١ : ٣١ كيلو جرام وبمتوسط شهرى يتراوح من ٤ر٠ كيلو جرام فى أكتوبر الى ٤ر٢ كيلوجرام فى أغسطس.

هذا وقد قدم Casteel سنة ١٩١٢ وصف لعملية جمع حبوب اللقاح من زهرة الذرة السكرية sweet corn حتى تخزينه فى العين السداسية حيث ذكر أن النحلة تحط على الشرابه Tassel وتزحف بطول السنبلة Spike متشبثة بالمتك المتدلية. ويتم استخدام اللسان والفكوك العليا فى لعق المتك والتشبث بها. ونتيجة لذلك تلتصق حبوب اللقاح بأجزاء الفم وتصبح مبتلة بالكامل. وأيضا فإن مقدار من حبوب اللقاح يلتصق أيضا بشعرات الأرجل والجسم. وإن الشعرات المتفرعة branched hairs لنحلة العسل مهينة لحفظ وبقاء حبوب اللقاح الجافة والتى فى هيئة بودرة عليها.



وبعد أن تزحف النحلة فوق عدد قليل من الأزهار فإنها تبدأ في تمشيط حبوب اللقاح من على رأسها وجسمها والزوائد الأمامية لها وتقوم بنقلها الى الزوج الخلفي للأرجل. هذا وقد تتم هذه العملية عندما تكون النحلة في وضع راحة على الزهرة ولكن في الغالب ما تحدث هذه العملية أثناء رفرفت الحشرة في الهواء قبل زيارتها لأزهار أخرى لإستكمال حمولتها من حبوب اللقاح.

هذا ويتم إزالة حبوب اللقاح المبتلة من أجزاء الفم بإستخدام الأرجل الأمامية كما أن حبوب اللقاح الجافة والمتعلقة بشعرات منطقة الرأس يتم إزالتها أيضا بإستخدام الأرجل الأمامية وتتم إضافتها الى حبوب اللقاح المبتلة بواسطة الفم.

أما الزوج الثاني من الأرجل فإنه يقوم بتجميع حبوب اللقاح من الصدر ومنطقة البطن وكذلك يقوم باستقبال حبوب اللقاح التي تم تجميعها بواسطة الأرجل الأمامية. وتتم عملية إستلام حبوب اللقاح من الأرجل الأمامية بأن تمد الحشرة الرجل الوسطى في نفس جنبها الى الأمام وإما أن تمسك بالرجل الأمامية المنثنية أو تفركها حيث تكون منثنية لأسفل وللخلف.

هذا وحبوب اللقاح شديدة الالتصاق يتم تجميعها على السطح الداخلي للحلقة الرسغية العريضة للزوج الثاني من الأرجل.

هذا ويتم نقل حبوب اللقاح إلى سلة حبوب اللقاح على الأقل بطريقتين. حيث أن الكميات الصغيرة نسبيا قد تصل مباشرة الى سلة حبوب اللقاح وذلك عن طريق الرجل الوسطى والتي تستخدم أحيانا في أن تربت لاسفل وبلطف على حبوب اللقاح المتجمعة هناك. ولكن في حالة الكميات الكبيرة من حبوب اللقاح فإنه فانه يتم نقلها أولا على أمشاط حبوب اللقاح Pollen combs على الأسطح الداخلية للأرجل الخلفية. حيث أن أحد الأرجل الوسطى يتم الامساك بها بين الحلقتين الرسغيتين الأول للأرجل الخلفية ويتم سحب الرجل الوسطى للأمام والخلف وبذلك يحدث تمشيط لحبوب اللقاح الموجودة على الرجل الوسطى. وحبوب اللقاح عندئذ والموجودة على أمشاط الرسغ القاعدى

للأرجل الخلفية يتم نقلها الى سلاب حبوب اللقاح الموجودة على السطح الخارجى لساق الأرجل الخلفية.

هذا ويسحب الأرجل الخلفية وهى ملاصقة لبعضها تحت مستوى سطح البطن فإنه يتم كشط حبوب اللقاح من أحد الأرجل بواسطة الأشواك المشطية pecten spine للرجل المقابلة أثناء حركة الرجل لأعلى ولأسفل حيث يتم إزالة حبوب اللقاح من أحد الحلقات الرسغية القاعدية وتجميعها على مشط الرجل المقابلة. حيث تحدث هذه العملية بالتبادل.

هذا وتنثنى الـ Planta (الصفيحة الوسطية للرسغ الأقصى) برفق للخلف فتجعل سطح الأذينة الخاصة بها (auricular) فى تماس مع الجانب الخارجى للمشط. والتى عن طريقها يتم دفع كتلة حبوب اللقاح للتجويف الخفيف لنهاية الساق الذى يميل قليلا لأسفل ومن ثم الى السطح الخارجى لسلة حبوب اللقاح ونهايتها المنخفضة.

هذا وكل إضافة من حبوب اللقاح يتم دفعها نحو التى تم دفعها من قبل وفى نفس الوقت فإن كتل حبوب اللقاح على كلا الأرجل الخلفية تكبر فى الحجم لأعلى مع كل إضافة لكميات صغيرة من حبوب اللقاح. وفى النهاية فإن كل رجل تكون محملة بكتلة من حبوب اللقاح يتم حفظها فى مكانها بواسطة الشعرات الطويلة التى يعاد انحناءها long recurved hairs من الحواف المرتفعة للساق. هذا وإذا أصبحت الحمولات كبيرة جدا يتم دفع هذه الشعرات فى اتجاه للخارج وتصبح منغرسة جزئيا فى حبوب اللقاح معطية الفرصة لكتلة حبوب اللقاح فى أن تبرز وراء حواف الساق.

هذا وتنجز النحلة عملية التفريش brushing والتمشيط combing بسرعة قد لا يستطيع المشاهدة تتبعها ويفشل فى رؤية بعض خطوط هذه العملية إلا إذا تكررت مشاهدته لها.

وعندما تصبح النحلة محملة بحبوب اللقاح فإنها تعود الى الخلية. وبعض هذا النحل يمشى طبيعا فوق الأقراص بينما البعض الآخر يبدو وكأنه يهتز بشدة مؤديا رقصة مميزة والتى توصل

المعلومات الى الشغالات الحقلية الأخرى بتواجد مصدر لحبوب اللقاح. كما أن عديد من النحل الحامل لحبوب اللقاح يلتمس الغذاء من الشغالات الأخرى أو قد يقوم هو بتناول الغذاء من العيون السداسية مباشرة.

وفى الحال فإن الشغالات الحاملة لحبوب اللقاح تقوم بوضع رأسها داخل عين سداسية بعد أخرى باحثة عن مكان مناسب لوضع حمولتها. وبسبب غير مفهوم تختار أحد هذه العيون والتى غالبا ما تقع فى المساحة المحيطة بالحضنة من أعلى وعلى الجوانب.

وتقوم النحلة بالامساك بحافة واحدة للعين السداسية بأرجلها الأمامية وتقوس بطنها لذلك فإن النهاية الخلفية لها تكون على الجانب المقابل للعين السداسية. هذا ويتم دفع الأرجل الخلفية داخل العين السداسية حيث تكون معلقة داخلها. عندئذ يتم رفع الرجل الوسطى من كل جانب بحيث تكون فى تلامس مع النهاية العلوية لساق الرجل الخلفية. ثم يتم دفع الرجل الوسطى بين كتلة حبوب اللقاح وسطح سلة حبوب اللقاح لذلك فإن كتلة حبوب اللقاح تندفع للأمام ولأسفل وتسقط داخل العين السداسية (حيث تبين بعد أنها تتم بمساعدة شوكة الرجل الوسطى). وعندئذ تؤدى الأرجل الخلفية حركات تنظيفية لإزالة أية حبوب لقاح متبقية.

١٢- نشاط الشغالة فى جمع وتخزين الماء

Worker activity in gathering and storing water

تقوم الشغالات السارحة لنحل العسل بجمع الماء وتستخدمه أساسا فيما يلى :

أ- تخفيف العسل المقدم كغذاء لليرقات.

ب- لإذابة العسل المتبلر.

جـ- تبريد الطائفة فى الصيف.

د- تعديل الرطوبة النسبية داخل الخلية.

هذا وفى الطقس الحار الجاف قد يتم إيداع الماء فى الخلية .
هذا ويتم إيداع الماء على قمة البراويز فيما يشبه العيون الصغيرة والمصنعة بشكل عام من الشمع والبروبوليس. وبنفس الطريقة أيضا يتم إيداع الماء فى أغطية الحضنة cappings of brood لذلك فإن القرص يبدو وكأنه ينضح بالماء.
كما أن قطيرات صغيرة جدا من الماء يتم وضعها داخل العيون السداسية وخاصة العيون التى تحتوى على بيض ويرقات. هذا وتبخير هذا الماء له تأثير تبريدى كما أنه أيضا يوفر الرطوبة اللازمة لحفظ اليرقات من الجفاف. هذا وبجانب نشر النحل للماء فإن الشغالات تبسط خراطيمها المبتلة بالماء فيتبخر الماء أيضا مسببا تبريد الخلية. كذلك فإنه حتى فى حالة التعامل مع الرحيق فإن بعض الحركات التى تأتيها النحلة بجانب عملية تركيز الرحيق تعتبر طريقة فعالة أيضا فى تنظيم درجة الحرارة بالخلية.
هذا ويبدو أن للنحل وسائله فى تخزين كمية من الماء تكفيه لمدة ـم وخاصة أثناء فترة تربية الحضنة فى الربيع المبكر. حيث يمكن أن يتم تخزين الماء فى معدة العسل لعديد من الشغالات بالطائفة. ويسمى هذا النحل الخازن للماء reservoir-bees حيث يكون هادئ غير نشط ويشغل الأماكن التى حول مساحة الحضنة بطونه ممتلئة كبيرة الحجم لامتلائها بالماء. هذا وعندما تأتى عدة أيام رديئة الجو لا تناسب عملية الطيران ويقل مخزون الماء فإن بطون النحل الخازن للماء تتناقص فى حجمها كثيرا. عندما يتلو ذلك يوم مناسب للطيران فإنه يعاد ملئ هذه البطون مرة ثانية.
هذا وقد وجد أن النحل الخازن للماء لا يخزنه كماء إلا لساعات قليلة فقط ثم بعد ذلك يخلطه بالعسل ليصبح عسل مخفف diluted honey والذى أحيانا مايودعه قرب مساحة الحضنة.

١٣- نشاط شغالة عسل النحل فى جمع البروبوليس

Worker bee activity in gathering propolis

أولا : البروبوليس

تنتج عديد من النباتات صموغ Gums ومواد راتينجية resins فى أماكن الجروح أو حول البراعم أو الأوراق الجديدة. وهذه المواد تقى هذه الأماكن من الابتلال بالماء كما أنها تحميها من المهاجمة بواسطة البكتريا والعفن والخميرة والفطريات والحشرات والأعداء الأخرى.

هذا وغالبا مايجمع نحل العسل هذه المواد ويستخدمها داخل الخلية حيث تكسب عش النحل حماية مثل التى تحمى بها النبات.

هذا وقد سمى النحالون هذه المواد بالبروبوليس propolis فإن اسم Propolis مشتق من الكلمات اللاتينيةمدينة (city) polis + قبل (before) pro حيث سمى بذلك لان النحل غالبا مايستخدمه فى تضييق مدخل الخلية.

وبشكل عام فإن النحالون لا يرغبون مادة البروبوليس لما يلى:

١- تلتصق بالأيدى والملابس فى الطقس الحار.

٢- تعتبر ملوث طبيعى لشمع النحل.

٣- عملية إزالتها من قطاعات العسل الشمعية لإعدادها للتسويق تأخذ وقت وجهد.

٤- تسبب صعوبة فى فصل البراويز عن بعضها.

هذا فى حين أن النحالة المتنقلة تستفيد من هذه المادة التى تساعد فى تثبيت أجزاء الخلية مع بعضها.

وكما فى حالة المنتجات النباتية والتى تختلف فى اللون والقوام فإن لون البروبوليس الأكثر شيوعا هو الأحمر والأصفر. هذا والصموغ والراتينجات النباتية تقدم كلا من الحماية الطبيعية والكيماوية. فالطبيعة اللزجة واللاصقة لهذه المواد تقوم باصطياد الكائنات الدقيقة. كما أن هذه المواد تتصلب بمرور الوقت حيث يكون لها مظهر معقول يشبه الورنيش. فإن الحماية

الكيماوية لهذه المواد تعود الى المواد الفلافونية flavones والتى تشكل جزء هام من الافراز النباتى. والفلافونات هى منتجات نباتية طبيعية تحتوى على عدد كبير من ذرات الكربون وتظهر درجة عالية من النشاط المضاد للبكتريا antibacterial activity.

هذا وفى داخل خلية النحل أو عشه الطبيعى فإن النحل يستخدم البروبوليس فى صقل وتلميع الخشب أو الأحجار فى حالة ما تتواجد الطائفة فى الكهوف. كما أنه يستخدمها فى سد الشقوق والفتحات لمنع الكائنات الضارة من أن تسبب خطورة على النحل.

كما أن البروبوليس أيضا يمنع ابتلال داخل العش بالماء. حيث يستخدم فى تبطين العيون السداسية. وعندما يعشش النحل فى تجاويف الأشجار فإن البروبوليس قد يمنع تحلل الشجرة نفسها بما يعود بالفائدة على كل من النحل والشجرة. فيطيل عمر الشجرة ويمكن النحل من أن يبقى فترة أطول.

وإن قمة وجوانب العش الطبيعى فقط تكون مغطاه بالبروبوليس. أما قاع العش حيث يتجمع كثير من النفايات فتكون غير محمية به.

هذا وتختلف سلالات نحل العسل بشكل كبير فى ميلها لجمع واستخدام البروبوليس. فنحل العسل القوقازى Caucasian honey bees معروف عنه ميله الشديد لجمع كميات كبيرة من البروبوليس.

كما أن نحل العسل قد يستخدم البروبوليس فى تغليف الحيوانات الكبيرة (عمل مقبرة لها) والتى قتلها النحل داخل الخلية ولم يستطع جرجرتها للخارج مثل الفئران والثعابين. وفى حالة الفئران فإن النحل عادة ما يزيل شعرأجسامها وبعد ذلك يغطى الجسم بالبروبوليس حيث يمنع البروبوليس أى رائحة تعفن أو على الأقل يقللها للمستوى الذى يمكن تحمله. وفى نفس الوقت فإن البروبوليس يثبط أى نمو ميكروبى.

وأشهر نباتات تنتج الصموغ والراتينجات هى أشجار البخور frankincense والمر myrrh والتى حظيت بتداول تجارى واسع من الآف السنوات فى الساحل الشرقى لأفريقيا فى حين أنه يتم انتاجها فى حوض البحر الأبيض المتوسط. وهذه المواد تدخل فى تركيب المراهم

الخاصة بمعالجة الجروح. وأحيانا قد يتم حرقها من أجل رائحة أبخرتها اللطيفة. بالإضافة إلى ماسبق فإن الرائحة المرتبطة باحتراق الشموع المصنعة من شمع النحل تأتى أصلا من البروبوليس الذى يحتوى عليه شمع النحل.

هذا ومن سنوات عدة مضت ظهرت أسواق على مستوى محدود للبروبوليس الذى يجمعه النحل حيث يدخل فى تركيب المراهم ومن ضمن هذه الدراسات فإن Villanueva et al سنة ١٩٦٤ قد أعزو جزءا من هذه النشاطات المضادة الى احتواء البروبوليس على الـ galangin . فى حين أن Gizmarik and Matel سنة ١٩٧٠ قد أرجعوها الى وجود الـ Caffeic acid وفى سنة ١٩٧٣ أعزوها الى وجود الـ Ferulic acid.

هذا ويبدو أن مقاومة resistance بعض الطوائف للإصابة بأمراض الحضنه قد ترجع جزئيا الى وجود البروبوليس والمندمج فى شمع قرص الحضنة.

أما بالنسبة للفيرس فقد وجد أن للبروبوليس تأثير مثبط على بعض أنواع الفيرس حيث يعود هذا التأثير لحامض الـ methoxy benzoic الموجود بالبروبوليس.

هذا ويمكن تلخيص استخدامات البروبوليس فيما يلى :

أ – استخداماته بواسطة نحل العسل :

١- سد الشقوق وتضييق الفتحات.
٢- صقل وتنعيم الأجزاء الداخلية بالخلية.
٣- طلاء الجدر الداخلية للعيون السداسية الخاصة بالحضنة.
٤- تقوية أماكن ترابط القرص.
٥- تغطية أجسام الغزاة الميتة كبيرة الحجم التى لا يستطيع النحل إخراجها من الخلية.
٦- فى حالة نحل العسل الصغير Apis florea تستخدم كمادة مساعدة للدفاع عن العش. حيث يبنىعشه فى نهاية فرع شجرة فيغطى

النحل هذا الفرع بالبروبوليس والذى عمل كمادة لاصقة تمنع النمل ants من الوصول الى العش.

٧- التأثير الغير مباشر له كمضاد للميكروبات.

٨- حماية العش من الابتلال بالماء.

التداوى بالبروبوليس:

إنه فى سنة ١٩٩٦ نتيجة للدراسات الطبية على البروبوليس فلقد تم جمع البروبوليس وتعبئته فى كبسولات تحتوى كل كبسولة على ٤٠٠ ملليجرام وتم وصفه طبيا للتناول بواسطة الإنسان بجرعه قدرها كبسولتان يوميا وذلك فى الحالات التالية:

١- مضاد للبكتريا حيث له فاعلية موضعيه وجهازية وذلك كما يعرف عن البنسلين الطبيعى. كما ان له خواص مضادة للفطريات ومضادة للفيروسات.

٢- يستخدم فى التهاب الكبد الفيروسى وذلك كمضاد للفيروس ومنبه لإنتاج الانترفيرون.

٣- يستخدم كمداوى عام لقرح والتهابات مجرى الأمعاء.

٤- يستخدم فى حالة التهاب الأمعاء الناتج عن التسمم.

٥- يساعد فى تأخير أو إعاقة تكاثر الخلايا السرطانية.

٦- مقوى عام حيث يزيد النشاطات الطبيعية والنشاطات الذهنية.

٧- مضاد للحمى ومضاد للإلتهاب والتهابات البروستاتا (كما يعرف عن الأسبرين الطبيعى)

٨- يفيد فى حالات التهاب الأنف والأنفلونزا وآلام وحساسية الصدر والجيوب الأنفية.

٩- يقوى المقاومة الطبيعية للعدوى.

١٠- ينبه الجهاز المناعى ويبدئ الحساسية.

١١- يفيد فى حالات تصلب الشرايين وزيادة الدهون.

١٢- يفيد فى حالة مرض السكر.

١٣- يفيد فى حالة كسر العظام حيث يساعد على إعطاء شفاء أفضل للمريض.

ثانيا : جمع البروبوليس

بعد أن تعثر شغالة نحل العسل الجامعة للبروبوليس propolis gatherer على مصدر البروبوليس فإنها تقضم فيه فى الحال بواسطة فكوكها العليا وتحاول بمساعدة الزوج الأمامى للأرجل فى تمزيق قطعة صغيرة منه وتقوم بعجن هذه القطعة بين فكوكها العليا وذلك بمساعدة واحدة من الأرجل الوسطى وبسرعة تقوم بنقل قطعة البروبوليس هذه الى سلة حبوب اللقاح التى على نفس الجانب. وهى تفعل ذلك أثناء وقوفها أو خلال الطيران. ويلى ذلك وضع قطعة أخرى من البروبوليس فى سلة حبوب اللقاح التى على الجانب الآخر. هذا والبروبوليس المتجمع يتم كبسه بشكل متكرر بواسطة الرجل الوسطى لجعله فى قالب مناسب. وتستمر فى جمعها حتى تكتمل حمولة كل من سلتى حبوب اللقاح. ولتحصل النحلة على حمولة بروبوليس فإنها تعمل بنشاط فى وقت يتراوح من ١٥ : ٦٠ دقيقة.

وعند دخول النحلة للخلية وهى ومحملة بالبروبوليس فإنها تقوم بإفراغ حمولتها بمساعدة شغالات أخرى والتى تقوم بقضم البروبوليس ودفعه وتمزيقه الى قطع صغيرة. وعندئذ تضغطه وتكبسه بقوة فى مكانه وعند تداول البروبوليس ووضعه فى مكانه فإن النحل الملاس Cementing bees قد يقوم بخلط شمع النحل مع البروبوليس بنسبة ٤٠ : ٦٠ ٪ شمع وكذلك إضافة مادة ثالثة وغير معروفه

وتتحرر النحلة من حمولتها من البروبوليس فى خلال ساعة أو عدة ساعات حيث يعتمد ذلك على استخدام البروبوليس فى الخلية. وعندما تتحرر من حمولتها فإنها تقوم بالسروح فى الحال بعمل حمولة أخرى.

١٤- التطريد Swarming

التطريد الطبيعى Swarming أو مايسمى بالانثيال هى غريزة طبيعية تتحكم فيها العوامل المؤثرة على الطائفة. وفيها تغادر الملكة القديمة الطائفة الأم ومعها كمية من الشغالات تشكل من ٣٠:٧٠٪ من طاقة الطائفة فى هيئة طرد أول قد يتلوه عدة طرود صغيرة بعد ذلك مصحوبة بملكات حديثة عذراء.

وهنا يجب التفريق بين ظاهرتين :

- الظاهرة الأولى-وهى التطريد والذى يعتبر الطريقة الطبيعية لتكاثر نحل العسل والتى تحدث عادة فى فصل الربيع أو موسم الفيض أى عندما تكون الطائفة فى كامل قوتها وفى أحسن ظروفها.
- الظاهرة الثانية وهى الهجرة أو الارتحال migration والتى تسمى بالـ absconding والتى تحدث عندما تسوء الظروف البيئية حول الطائفة. وفيها تغادر الطائفة بكاملها الخلية وترتحل إلى مكان جديد لعلها تجده مناسبا لاستمرار حياتها.

ففى التطريد تنقسم الطائفة إلى عدة طوائف. وفى العادة يكون هناك اتصال مابين الطرد الذى غادر الخلية والطائفة الأم فى هيئة مراسيل (شغالات) يرسلها الطرد إلى الطائفة الأم. حيث أنه يمكن بسهولة اكتشاف إلى أى من الطوائف ينتمى هذا الطرد. وذلك برش مسحوق الدقيق على الطرد ثم العودة إلى المنحل وملاحظة لوحة الطيران لكل خلية. فاللوحة التى عليها كمية من الدقيق نفضتها الشغالة المراسلة عن جسمها عندما حطت عليها تكون هى الخلية التى حدث فيها الطريد وبالتالى يمكن إعادة الطرد إليها.

أما فى حالة الهجرة فلا يوجد أى اتصال بالخلية الأم حيث تكون الخلية فارغة تماما من النحل.

وفى الطبيعة وبعيدا عن النحالة الحديثة فإن عملية التطريد تعتبر عملية طبيعية ضرورية لبقاء النوع. وفى عشوش الطوائف القوية والتى يصل حجمها من ٤٠:٥٠ لتر والذى يعادل حجم صندوق خلية لانجستروث فإن النحل ينتخب نفسه ويقرر التطريد ربما على الأرجح مرة كل عام.

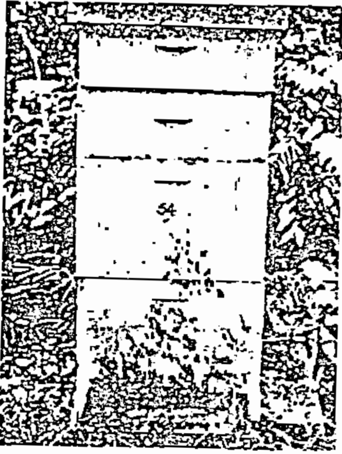
هذا والنحال الجيد هو الذى يمنع طوائفه من التطريد حيث أن التطريد الطبيعى يعنى للنحال فقد للنحل وبمعنى آخر فقد فى محصول العسل وقلة كفاءة تلقيح المحاصيل. هذا وبالرغم من أن خروج الطرد من الطائفة لايستغرق سوى عدة دقائق إلا أن الخطوات التى تؤدى إلى ذلك حتى حدوث التطريد تستغرق عدة أسابيع.

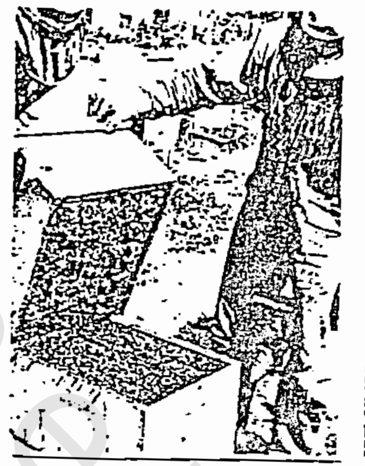
وإن إنتاج بيوت الملكات تعتبر دلالة مبكرة على أن التطريد سوف يحدث. وتحت الظروف الطبيعية فإن التطريد لايحدث قبل تغطية المجموعة الأولى من البيوت الملكية. هذا وبشكل عام فإن ازدحام العش هو الذى يسبب التطريد. وهذا لايعنى ازدحام كل الصناديق فى الخلية أو أن كل مساحة الطائفة تكون مشغولة أو مشغولة جزئيا ولكن ذلك يعنى تقريبا ازدحام منطقة تربية الحضنة نفسها.

وفى فصل الشتاء يكون النحل متكتلا حول عش الحضنة ولكن فى بداية الربيع ومع ارتفاع درجة الحرارة تدريجيا يبدأ هذا التكتل فى التفكك شيئا فشيئا حتى ينتشر النحل فى كل أرجاء الخلية. ولأن النحل الذى خرج حديثا من العيون السداسية يميل للبقاء على براويز الحضنة حيث الدفء فإن النحل الأكبر سنا يتجه خارج منطقة الحضنة. حيث أوضحت التجارب أن النحل حتى عمر ٣ أيام يبقى على أقراص الحضنة فى حين يتم إزاحة النحل الذى عمره من ٤:١٠ أيام من مكانه. وهذا النحل الأكبر سنا لايتحرك بعيدا ولكنه يبقى على الأقراص القريبة من منطقة الحضنة وينظف العيون السداسية بها ويبدأ فى تغذية الملكة مباشرة عندما تأتى لوضع البيض على الأقراص التى يقف عليها وبالتالى يغذى اليرقات التى تظهر نتيجة فقس البيض. ويتزامن مع ذلك توقع النحل لقدوم موسم النشاط وذلك بغريزته الفطرية فتنشط الملكة فى وضع البيض.

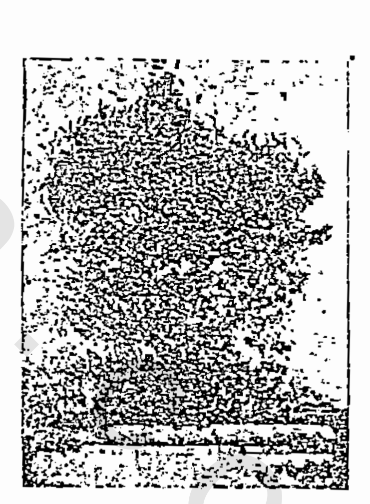
ونظريا فإن الملكة تضع كميات كبيرة من البيض لمواجهة موسم الفيض القادم. وتنشغل الشغالات الصغيرة فى تنظيف العيون السداسية ورعاية الحضنة وتغذيتها. فعندما تكون العيون السداسية الخاصة بحضنة الشغالة مشغولة تماما تقوم الشغالات الصغيرة السن

ممثلة فى التوابع attendants بتوجيه الملكة إلى العيون السداس
الخاصة بالذكور لتضع فيها بيض ينشأ عنه ذكور. بعد ذلك يكثر خر
الشغالات والتى تم نموها وتطورها فى عش الحضنة وفى هذه الحالة
تجد ماتقوم به من عمل وتصبح عاطلة. ومع قلة توافر العيون السدا
الجاهزة لوضع البيض تتوقف الملكة عن وضع البيض فتثور الحاضن
العاطلة وتشاهد وهى فى حالة عصبية وتهز بطونها ملتفة حول الملك
تحاول تغذيتها فى محاولة لإجبارها على وضع البيض. وفى هذه الحالة
تبدأ الشغالات فى بناء بيوت للملكات وتدفع الملكة نحو هذه البيوت
حيث تدفع برءوسها تحت رأس الملكة وصدرها وعندئذ تشاهد الملكة
وهى تتحرك بسرعة على الأقراص وحولها هذه الهالة من التوابع والتى
تقودها نحو بيوت الملكات والتى يتم بناؤها بكثرة فى هذه الظروف.
وبعد أن تضع الملكة البيض فى بيوت الملكات تمتنع الشغالات عن
تغذيتها للملكة. وفى هذه الحالة تقوم الملكة بتغذية نفسها على العسل
ونتيجة ذلك يصغر حجم بطنيا.
ومن الناحية النظرية أيضا فإنه نتيجة لقلة وضع البيض يحدث أن تزداد
أعداد الشغالات الصغيرة العاطلة داخل الخلية، وبالتالى فإنها تستعد
للرحيل من الطائفة مصطحبة معها الملكة القديمة ويعتبر ذلك هو الطرد
الأول. والذى قد يصل إلى ٩٠٪ من الطاقة العاملة بالخلية.
وهذا الوصف هو التفسير النظرى العام لحدوث عملية التطريد. ولكن
هناك مسببات أخرى وحالات مغايرة سوف نتناولها فيما بعد. ولكن من
الوصف السابق يمكن أن نستشف سبب ظاهر لعملية التطريد وهو
وجود شغالات صغيرة عاطلة بدون عمل تقرر الرحيل إلى مكان جديد
لعليا تجد به عملا. (حيث أن الشغالات الصغيرة هى الحاكم الحقيقى
فى الطائفة فهى التى تقرر عزل الملكة وتربية كوادر جديدة إذا لم
تتمكن الملكة من الوفاء بتلبية حاجتها بتوفير عمل لها بوضع الملكة
لكمية كافية من البيض. فنجد فى حالة تغيير الملكة بأخرى
Supersedure حيث يقل وضع الملكة للبيض فتقوم الشغالة ببناء بيوت
ملكية سابقة التجهيز Pre-constructed queen cells . ونفس الشئ

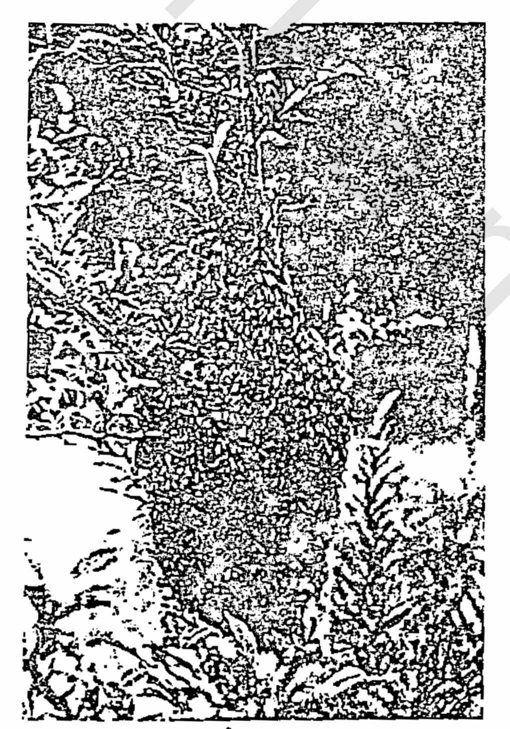




مظهر لخلية مزدحمة وهى على وشك التطريد



الطرد أثناء خروجه من الخلية



طرد نحل Bee swarm سهل الامساك به وإسكانه

يحدث فى حالة التطريد Swarming فإنه نظرا لبطالتها تبنى الشغالات أيضا Pre-constructed queen cells فالفلسفة هنا واحدة مع الاختلاف فى غرض بناء هذه البيوت وطريقة بنائها).
من جهة أخرى ولتعميق هذا المفهوم فقد وجد أن الطوائف ذات الملكات المسنة التى قل وضعها للبيض يحدث التطريد بها أكثر من الطوائف ذات الملكات الفتية النشطة. حيث أن ذلك أيضا يعكس مدى البطالة التى تواجهها الشغالات الصغيرة فى حالة وجود ملكات مسنة.
يؤيد ذلك أيضا أنه عند وصول الطائفة لموسم الفيض وهى فى حالة متوازنة وبها عدد كبير من الشغالات الحقلية المشغولة فى آداء الأعمال الحقلية المختلفة وعدد كبير من الشغالات المنزلية المتوازنة فى الأعمار. فإنه مثل هذه الطوائف لاتميل إلى التطريد لانشغالها فى آداء واجباتها بهمة ونشاط. يعنى ذلك أنه عند وجود عدم توازن بين أعمار الشغالة فإن هذا يقود إلى البطالة وبالتالى إلى التطريد.
هذا وحسب المعلومات المتاحة فإنه يمكن تقديم وصف شبه تفصيلى لعملية التطريد فيما يلى :
فى الطائفة العادية فإن عدد وصيفات الملكة (التوابع) يتراوح مابين ١٠ إلى ١٢ شغالة حاضنة تحيط بالملكة فى دائرة مقفلة تقريبا. تاركين مسافة بينهم وبين الملكة وتقوم بملامسة الملكة بشكل دائم وخاصة ملامسة بطنها وأحيانا تلعقها. وخلال فترة وضع البيض بصورة مكثفة توجد فترات راحة للملكة تتراوح الفترة الواحدة من ١٠:١٥ دقيقة وخلالها تستقبل الملكة الغذاء من عديد من الشغالات. وخلال موسم التطريد وقبل بداية ظهور البيوت الملكية فإنه يوجد زيادة فى نشاط وضع البيض فمثلا بفحص إحدى الملكات وجد أنها تضع ٦٢ بيضة خلال ٤٥ دقيقة أى ١٩٦٨ بيضة فى اليوم. وحلقة التوابع التى حول الملكة تصبح مثارة حيث تقوم بتقديم الغذاء بإصرار وبشكل دائم للملكة. وأحيانا تدفع الشغالات برءوسها أسفل رأس وصدر الملكة. وفى خلال هذا الوقت من الموسم فإن الملكة تمشى داخل الخلية مسافات

كبيرة فمثلا خلال ١٧ دقيقة قطعت مسافة ٢٨٤ سم أى بمعدل ٢٤٠ متر فى اليوم.

وخلال عملية البحث هذه عن عيون سداسية فارغة فإن الملكة تفقد كمية كبيرة من البيض حيث وجد أنها تفقد ٣٠ بيضة خلال ٤٥ دقيقة. وتزداد أعداد وصيفات الملكة لتصل إلى ٢٢ وصيفة أو أكثر والتى تظل تقدم الغذاء للملكة باستمرار. هذا والوصيفات التى أمام الملكة أحيانا ما تقفز فوقها وتؤدى رقصة الـ DVAV أى الإهتزازات البطنية الظهرية Dorso-Ventral-Abdominal Vibration والتى سماها Hydak سنة ١٩٤٥ برقصة الابتهاج Joy dance والتى تحدث عندما تكون الطائفة فى أفضل حالاتها وتستمر من ٣:٤ ثوان وبناء عليها تقوم الملكة بفحص الكؤوس الملكية وتضع فيها البيض.

هذا وبعد فقس البيض فى الكؤوس الملكية تقوم الشغالات الحاضنة بإمداد اليرقات بكميات وفيرة من الغذاء ويتناقص عدد الشغالات التى تقوم بتغذية الملكة. وبالرغم من ذلك فإن الملكة قد تستمر فى وضع كميات قليلة من البيض كل يوم حتى يوم التطريد.

هذا وفى حالة شديدة من الإثارة تشق الشغالات الباحثة Searchers (أو التى تسمى الشغالات الكشافة Scout bees) طريقها بقوة بين النحل حيث تجرى فى خط متعرج Zigzag وهى تهز بطونها محدثة طنين يمكن ادراكه بواسطة أجنحتها. حيث تبدأ نحلة أو نحلتان فى رقصة الطنين هذه whir dance ولكن بعد دقيقة واحدة يزداد عدد النحل المؤدى لرقصة الطنين إلى عشرات وتظل أعداد هذا النحل الراقص فى الازدياد حتى تصبح الخلية كلها فى حالة اضطراب. وعدد النحل الذى يخرج فى الطرد قد يكون من ٥٠:٩٠٪ من طاقة الطائفة الأم. هذا وعمر النحل فى الطرد الأول يكون معظمه فى أعمار من ٤:٢٣ يوم. هذا بالرغم من امكانية وجود جميع أعمار الشغالات فى الطرد.

هذا وبعد استقرار الطرد فى موقعه الجديد فإن تجمعه يتكون من طبقتين الأولى طبقة خارجية بسمك ٣ نحلات مندمجة جيدا مع بعضها

حيث تشكل غطاء للطبقة الثانية وهى طبقة مفككة شيئا ما حيث تكون على هيئة سلاسل مرتبطة بالطبقة الخارجية فى أماكن متعددة. وتقوم الطبقة بحماية الطرد من المؤثرات الخارجية كما تمده بالقوة الميكانيكية اللازمة. هذا وفى الطبقة الخارجية (Shell) يوجد مدخل واضح لداخل التكتل. هذا ويوجد تقسيم للعمل فى نحل كتلة الطرد كما يلى :

أ – الشغالات الباحثة Searchers جميعها فى عمر أكبر من ٢١ يوم.

ب– نحل الطبقة الخارجية لتكتل الطرد Shell يكون فى عمر من ١٨:٢١ يوم.

جـ– نحل الطبقة الداخلية لتكتل الطرد عبارة عن شغالات منزلية فى أعمار مختلفة تصل حتى ١٨ يوم.

هذا ونحل الطبقة السطحية للطبقة الخارجية Shell يتبادل مكانه باستمرار مع نحل الطبقة الداخلية للـ Shell ففى خلال فترة ١٠ دقائق يتم تغيير ثلثى نحل الطبقة السطحية بنحل الجزء الداخلى للـ Shell .

هذا وبسبب النقصان فى تغذية الملكة فإن بطنها تضمر فى حجمها وبالتالى تصبح أخف وزنا. كما أن تناقص وضع البيض يسبب فيما بعد زيادة فى عدد الشغالات الحاضنة العاطلة المزاحة من مكانها حيث تملأ كل الأماكن المتاحة بالخلية وأحيانا تتعلق خارج الخلية.

وقد سماها Taranov سنة ١٩٤٧ بنحل التطريد النشط active swarm bees لأن هذا النحل هو الذى سوف يغادر الخلية مع الطرد.

هذا وقبل حوالى أسبوع من التطريد فإن الشغالات الحاضنة قد تدفع الملكة وتلاحقها وتعاملها بخشونة حيث تظل الملكة فى حركة دائمة. وأحيانا تقوم هذه الشغالات بأن تعض أرجل الملكة إذا هى توقفت عن الحركة.

وتقوم الملكة بأداء الصفير piping حيث يحدث هذا الصفير عند تلامسها مع البيوت الملكية حيث وجد أن الملكة القديمة أدت فى احدى الحالات ٢٥ مرة من الصفير خلال ٢٥ دقيقة قبل ساعة واحدة من مغادرة الطرد للخلية منها ١٤ مرة صفير حدثت عندما كانت الملكة

فوق بيت ملكى و ٦ مرات عندما كانت قريبة من أحد البيوت الملكية والخمس مرات الباقية كانت فى أى مكان آخر على القرص.

وقبل التطريد بعدة أيام فإن عدد غير عادى من النحل قد يشاهد وهو فى حالة راحة resting عند قاعدة الأقراص. وفى هذا الوقت فإن الشغالات الباحثة قد تبدأ فى البحث عن مكان جديد للتعشيش فيه.

وتؤدى الشغالات الباحثة رقصة اهتزازية Wag-tail dance داخل الخلية مشيرة إلى اتجاه ومسافة الموقع المستقبلى الجديد.

والشغالات الباحثة تكون على عكس الشغالات الجامعة للغذاء فالشغالات الباحثة لا تقطع عملية الرقص ولكنها تستمر فى آداء الرقص لمدة ساعات أو حتى أيام حيث تغير اتجاه رقصها طبقا لتغير وضع الشمس.

وباختصار فإنه قبل مغادرة الطرد فإن النحل يزدرد جزء من العسل وتؤدى الشغالة السارحة رقصة خاصة مميزة تسمى رقصة الطنين Whir dance والتى يبدو أنها تحث من ٢٠٠٠٠ إلى ٣٠٠٠٠ نحلة بسرعة على التطريد.

هذا وبعد استقرار الطرد فإن الشغالات الباحثة والتى عادة ما تأتى من أماكن تعشيش مستقبلية مختلفة تقوم بأداء الرقصة الاهتزازية وذلك فى اتجاهات مختلفة على سطح القشرة الخارجية للطرد.ومن بين كل الأماكن المتاحة فإن الشغالات الباحثة تقوم باختيار أفضل مكان فيهم حيث تفضل الخلية الخشبية عن خلية القش وتفضل المكان المحمى من الرياح عن المكان الغير محمى وكذلك مقر الاقامة البعيد عن المقر القريب وذلك فى حدود معينة. كذلك فإنها تفضل المكان الرحب والمعرض لأشعة الشمس. كما أن امكانية الاصابة بالنمل Ants تلعب دورا فى اختيار موقع العش الجديد. ولكن يجدر بالذكر أن أهم العوامل فى اختيار العش هو الحماية من الرياح. وإن أفضل مكان للتعشيش هو الذى يحظى برقص أقوى وأكثر نشاطا من الشغالات الباحثة. فى حين أن الأماكن الأقل تفضيلا تحظى برقص أقل قوة ونشاطا. كما أن رقص النحل قد يتأثر برقصات الشغالات الباحثة الآتية من مكان أفضل. وهذه

الشغالات قد تفحص أفضل هذه المواقع وبناء عليه فإنها ترقص للموقع الجديد.

كذلك فإن الشغالات الباحثة تقوم بتكرار الزيارات لموقع التعشيش المستقبلى وقد تقوم بالتوقف من الاعلان عن هذا الموقع إذا ساءت الظروف المحيطة بها. هذا وعند توافر موقعان متساويان فى الجودة فإن مجموعتان من النحل يقومان بأداء الرقص فإذا التبس على النحل وأصبح هناك نوع من عدم الفهم والادراك فإن التكتل قد ينقسم ويبدأ فى الطيران فى مجموعتان ولكن بعد وقت قصير تنضم المجموعتان مرة ثانية وتحاول الشغالات الباحثة الاتفاق مرة ثانيـة. وإذا استحال الاتفاق فإن الطرد يبنى عشه عندئذ فى المكان الذى كان مستقرا عليه. هذا وعندما يتم الاتفاق بين الشغالات الباحثة على موقع العش فإنها تبدأ فى أداء الرقصة الطنانة Whir dance وتعمل على فتح طريق لها داخل التكتل. وبسماع الصوت العالى الطنان داخل التكتل فإن النحل يبدأ فى تنظيف نفسه ويبدأ فى الجرى جيئة وذهابا محدثا حالة من الصخب والاضطراب وعندما يصل هذا الجريان الصاخب قمته فإن ٥:١٠ نحلات تطير خارج التكتل فى وقت واحد ويتلوها مئات من النحل وفى خلال ثوان قليلة ينحل ويتفكك التكتل بأكمله. من هنا نرى أن الطرد قد انقاد بواسطة حوالى ١٠٠ نحلة والتى تطير بسرعة فى اتجاه موقع التعشيش الجديد فى حين أن كمية كبيرة من النحل تواصل تقدمها فى سرعة بطيئة. والنحل القائد Leading bees يعود ويطير عند حافة الطرد وعندئذ يندفع بسرعة الى المقدمة. هذا وعندما يبدأ الطرد فى احتلال الموقع الجديد فإن الشغالات الباحثة تؤدى الرقصة الطنانة Whir dance.

هذا ومن الجدير بالذكر أن الوقت المناسب لخروج الطرد هو من الساعة العاشرة صباحا حتى الثانية مساء. وقليلا ماتخرج الطرود قبل أو بعد هذا الوقت. وأول طرد يخرج من الخلية يسمى بالطرد الأول Prime swarm وفى العادة فإن الطرد يتجمع قريبا من المنحل وذلك على فرع شجرة أوسياج أوأى مكان مناسب.

هذا ولا تخرج الملكة الام حتى يخرج معظم النحل من الخلية. حيث أنه نظرا لثقل بطنها وامتلاء مبايضها بالبيض يكون طيرانها ضعيفا. وقد يحدث أحيانا نتيجة ذلك أن تقع الملكة على الأرض فيقوم النحل بالبحث عنها فإن لم يجدها يعود مرة ثانية لخليته الأصلية أما إذا وجدها فإنه يتجمع حولها. أما إذا تمكنت الملكة من الطيران بيسر فإنها تطير أولا ثم يتجمع النحل حولها بعد ذلك. وفى مكان استقرار الطرد يتجمع النحل فى شكل عنقودى مشتبكا مع بعضه بواسطة أرجله حيث يظل فى مكان التجمع يوم أو أكثر حتى تقوم الشغالات الباحثة بتحديد موقع نهائى يستقر فيه الطرد.

هذا وبعد حوالى أسبوع من خروج الطرد الأول تبدأ الطرود الثانوية Secondary Swarms فى الخروج تباعا يصاحب كل طرد ملكة عذراء حيث يكون حجم الطرد صغيرا. وتستمر عملية التطريد حتى يقل كثيرا تعداد النحل بالطائفة.

- علامات خروج الطرد Signs of swarm departure

١- سماع طنين غير عادى للنحل.
٢- طيران عدد من النحل هائما وبصعوبة فى حركة دائرية حول الخلية بتثاقل لامتلاء بطنه بالعسل استعدادا للتطريد.
٣- تدفق النحل خارجا من الخلية وفى مظهر غير عادى يختلف عن السروح الطبيعى للنحل.

- ظواهر التطريد Swarming signs

١- ازدحام عش الحضنة بالنحل وازدحام الخلية بشكل عام وخاصة قبل موسم الفيض.
٢- ظهور عدد كبير من حضنة الذكور.
٣- بناء عدد كبير من بيوت الملكات.
٤- امتناع الملكة الأم عن وضع البيض وتحركها على الأقراص بحركة عصبية سريعة.

٥- يقل سروح النحل بدرجة ملحوظة قبل خروج الملكات من البيوت ويمكن للنحال المتمرس تمييز ذلك.

- أسباب التطريد :

١- ازدحام الخليه Colony crowdness or congestion تميل الطوائف إلى التطريد عندما تزدحم الخلايا بالنحل وخاصة فى الفترة قبل موسم الفيض.
٢- نتيجة لازدحام الطائفة ينخفض معدل توزيع المادة الملكية بين الشغالات وبالتالى فإن ذلك يشجع على بناء بيوت الملكات وبالتالى على التطريد.
٣- عمر الملكة Queen age فإذا كان على رأس الطائفة ملكة ذات عمر أكبر من سنه فإنه يقل معدل وضعها للبيض. وبالتالى فإنها تكون أكثر استعدادا للتطريد من الطوائف التى على رأسها ملكة فتية صغيرة السن.
٤- عدم التوازن بين أعمار الشغالة. حيث أن عدم وجود توازن فى أعداد الأعمار المختلفة فى النحل يشكل عدم كفاية لاحتياجات الطائفة وبالتالى فإنه قد يؤدى إلى التطريد.
٥- بناء بيوت الملكات وتربية ملكات جديدة.
٦- تأثير الوراثة infleunce of heredity حيث توجد بعض السلالات التى تميل بطبيعتها إلى التطريد مثل النحل المصرى والنحل السورى كما أن هناك سلالات قليلة الميل إلى التطريد مثل النحل الايطالى.
٧- التهوية الغير جيدة.
٨- وجود أقراص معيبة defective combs والتى بها عيون سداسية غير منتظمة أو سميكة أو فاسدة أو غير مناسبة بأى شكل من الأشكال لأن تضع فيها الملكة بيض حيث أن ذلك يؤدى إلى تقليل مساحة عش الحضنة وبالتالى إلى الازدحام.

٩- امتلاء العيون السداسية بالعسل يحدد كمية البيض التي تضعها الملكة وبالتالى إلى التطريد.
١٠-الظروف الجوية القاسية والتى تجعل النحل محصورا داخل الخلية تسبب الازدحام وبالتالى إلى التطريد.
١١-وجود شغالات منزلية عاطلة.
١٢-الاصابة بالأمراض مثل مرض تعفن الحضنة الأمريكى.

- منع التطريد Swarming preventation

لمنع التطريد يجب اتباع ما يلى :

١- فحص الطوائف خلال موسم الربيع ومواسم الفيض على فترات لاتزيد عن ١٠ أيام وذلك لاعدام أو التخلص من بيوت الملكات قبل خروج الملكات العذارى منها. ويفضل إجراء فحص الطوائف كل أسبوع. وسوف يتم تفصيل أسباب ذلك عند الحديث عن فحص الطائفة.
٢- تقليل ازدحام الطائفة بالنحل والحضنة وذلك بإضافة أقراص شمعية فارغة أو أساسات شمعية لصندوق التربية وزيادة عدد أدوار الخلية حيث قد يتطلب الأمر رفع بعض أقراص العسل وحبوب اللقاح والحضنة المغطاة إلى صندوق العاسلة كما هو مبين بالشكل المرفق.
٣- التخلص من حضنة الذكور وذلك بتمشيطها أو تقطيعها بسكين.
٤- انتخاب سلالات النحل قليلة الميل للتطريد.
٥- فى حالة الطوائف القوية يمكن توزيع بعض أقراص حضنتها على بعض الطوائف الضعيفة لتقويتها فيما يسمى بعمل توازن بين قوة طوائف المنحل Balancing.
٦- قسمة الطوائف القوية التى على وشك التطريد.
٧- عمل تبادل بين مواقع الطوائف القوية والطوائف الضعيفة حيث يدخل النحل السارح العائد إلى الخلايا الضعيفة كما فى طريقة ديموث Demuth.

٨- تغيير الملكات المسنة بملكات صغيرة السن فتية.

٩- جعل الخلايا جيدة التهوية وذلك بوضع قاعدة الخلية على الارتفاع الصيفى ووضع باب الخلية على الفتحة الصيفية وذلك مبكرا فى أوائل الموسم.

١٠-تظليل الخلايا خلال موسم الربيع والصيف.

١١-قد يلجأ بعض النحالين إلى قص أجنحة الملكة وبالتالى منعها من الخروج مع الطرد. وهذه الطريقة لا تمنع التطريد وإنما تؤجله فقط لحين خروج الملكات العذارى.

١٢-قد يقوم بعض النحالين بوضع حاجز ملكات أمام باب الخلية لمنع الملكة من الخروج. وهذه الطريقة أيضا لا تمنع التطريد ولكن تؤجله حيث أن بطون الملكات العذارى صغيرة فيمكنها الخروج من فتحات حاجز الملكات. وأيضا فإنه كما ذكر سابقا فإن حجم بطن الملكة الأم يضمر استعدادا لعملية التطريد وبذلك فإنه قد يمكنها المرور خلال حاجز الملكات.

١٣-يفكر بعض النحالون بتشغيل اسطوانات فى المنحل مسجل عليها صوت طائر الوروار (الطائر آكل النحل Bee eater) وهذه الطريقة خاطئة لأنها تمنع سروح النحل نفسه.

١٤-إذا كانت هناك طائفة بالمنحل معروف عنها ميلها الشديد للتطريد بالرغم من اتباع ما سبق فإنه يمكن اشباع رغبة التطريد فيها وذلك بهز أقراصها خارج الخلية فيتجمهر النحل خارجيا ويتم فيه اشباع الرغبة فى التطريد بهذه الجمهرة الصناعية ويعود النحل مرة ثانية إلى خليته.

١٥-هناك بعض الطرق الناجحة لمنع التطريد ومنها :

أ- طريقة ديمارى Demaree method

والفكرة فيها هو فصل الحضنة عن الملكة وتقليل الازدحام وذلك بإضافة صندوق به أقراص شمعية فارغة يتم عزله عن الصندوق الآخر بحاجز ملكات. وميزتها الحفاظ على المجموع الكامل للخلية.

<u>منافع هذه الطريقة :</u> Advantages

الاحتفاظ بمجموع النحل حتى ذروة موسم الفيض.

<u>المضار :</u> disadvantages

-يجب أن تبحث عن الملكة وتجدها فى الطائفة التى ستخضع بهذه الطريقة.

٢-ضرورة إجراء عديد من العمليات النحلية.

٣-تستهلك كثير من الوقت.

٤-تحتاج زيارات عديدة للمنحل.

ب- طريقة ديموث Demuth method

وهذه الطريقة يتم اتباعها فى مناحل دادنت بالولايات المتحدة وذلك لمنع التطريد خلال الموسم. وتتلخص فى عمل تبادل بين مواقع الخلايا القوية والخلايا الضعيفة بالمنحل وبناء عليه تفقد الطوائف القوية بعضا من شغالاتها السارحة وتكسبها الطوائف الضعيفة التى تم نقلها فى أماكن الطوائف القوية. وبالتالى لا تكون هناك حاجة لنقل بعض الأقراص من الخلايا القوية الى الخلايا الضعيفة. هذا ولاجراء هذه الطريقة يتم فحص الطوائف بالمنحل وإعدام بيوت الملكات وتعليم كل من الخلايا القوية والخلايا الضعيفة وتبديل أماكنها. ويتم ذلك نهارا فى حدود الساعة الحادية عشرة صباحا حيث تكون معظم الشغالات السارحة متواجدة بالحقل.

هذا ومن خبرات المؤلف أنه بإتباع عملية التوازن بين قوى طوائف المنحل وكذلك الطرق السابقة فى منع التطريد وصل حجم الطائفة الى ٧ صناديق حجم تربية لانجستروث بدون حدوث تطريد يذكر. كما أن محصول العسل الناتج من مثل هذه الخلايا يفوق كثيرا كمية المحصول إذا حدث تقسيم للطوائف.

مضار التطريد الطبيعى :

١- خروج الملكة الأم مع الطرد يسبب خسارة كبيرة فى هذا التوقيت بالذات من السنة وخاصة إذا كانت ملكة ممتازة. حيث يمكن أن تتعرض الملكة لالتهامها بواسطة أعداء النحل من الحشرات أو الطيور وذلك أثناء طيرانها الضعيف حيث تكون ثقيلة الوزن لامتلاء بطنها بالمبايض.

٢- استهلاك وقت النحل ونشاطاته فى الإعداد لعملية التطريد بدلا من توجيه مجهوداته لتقوية الطائفة. حيث يتم بناء عدد كبير من بيوت الملكات وكذلك تربية عديد من حضنة الذكور. وأيضا امتناع الملكة عن وضع البيض.

٣- تؤدى عملية التطريد الى ضعف الطائفة بفقدها لطرد أو أكثر أو قد يؤدى ذلك الى ضياع الطائفة بالكامل وبالتالى التأثير السلبى على محصول العسل وتلقيح المحاصيل.

٤- فى أحيان كثيرة قد يهرب الطرد الى أماكن بعيدة ويصعب إعادته وخاصة فى غياب النحال.

٥- يتكبد النحال مشاق ومجهودات كبيرة فى محاولة إعادة الطرد.

رابعا : جمع وتسكين الطرد Collecting and hiving swarm

غالبا ما يتم استدعاء النحال بواسطة رجال المجتمع أو أقسام البوليس أو رجال الاطفاء وذلك للانقاذ من أو استرداد الطرود التى قد تتجمع فى أى موقع من مواقع المدينة لذلك فإن النحال يجب أن يكون مستعدا لهذا الغرض حيث أنه سوف يكسب فى منحله وحدة جديدة عن طريق هذا الطرد. ونحل الطرود عادة ما تكون معدته مليئة بالعسل لذلك فإنه يكون هادئ الطبع فى الغالب ولكن فى بعض الأحيان قد يكون شرس وخاصة عندما يكون قد أمضى عدة أيام فى تجمعه وأصبح النحل جوعان. وعلى أية حال فإنه من جانب الحرص يجب على النحال ارتداء قناع veil عند جمعه للطرد. وبعض النحالون قد يحملون زجاجات لرش محلول سكرى على الطرد وغالبا ما يكون هذا المحلول معامل بمواد علاجية ضد الأمراض medicated syrup والنحل الذى سوف يتم رشه بالمحلول بصورة خفيفة سوف يزدرد الغذاء ويصبح أكثر لطفا وسهولة عند التعامل معه.

هذا ويمكن تلخيص خطوات جمع وتسكين الطرد فيما يلى :

١- إذا كان الطرد متجمعا فوق شجرة. فبعد استئذان ملاك هذه الشجرة يتم قطع الفروع الزائدة والأوراق والأزهار التى حول الطرد. مع تجنب هز أو رج التكتل.

٢- إذا حدث ارتجاج للطرد وبدأ التكتل فى التفكك يجب رش النحل والأنتظارحتى يتم التجمع مرة ثانية.

٣- يتم تثبيت فرع الشجرة باليد كى يكون مستقرا وقطعه باستخدام منشار وفصله عن الشجرة.

٤- يتم هز الطرد ليسقط داخل خلية معده لذلك من قبل أو حاوية لجمع الطرد. هذا وإن أمكن إدخال الفرع بالكامل داخل الحاوية يكون أفضل.

٥- إذا كان الطرد موجود على عمود أو جدار مسطح فإنه بإستخدام فرشاه ومدخن يتم دفع النحل الى داخل حاوية جمع الطرد وذلك بتوجيهه بلطف باستخدام المدخن.

٦- باستخدام قطعة من الكرتون والتى تستخدم لإلتقاط الأتربة dustpan أثناء التنظيف يمكن كشط النحل بلطف الى داخل حاوية جمع الطرد أو أمام مدخل الخلية.

٧- وفى المنحل يتم هز النحل الذى فى حاوية جمع الطرد أمام خلية مملوءة بالأساسات الشمعية أو يمكن ضم هذا الطرد على خلية ضعيفة.

٨- إذا كان صندوق جمع الطرد به أقراص أوأساسات شمعية فإنه بعد تقديم التغذية للطرد يمكن الانتظار بضعة أيام بدون تفريغ الطرد والنظر فى أمره بعد ذلك. إن كان سوف يتم ضمه أو سوف يستخدم كنوية.

هذا وإذا كان سوف يتم ضم الطرد فإنه يجب التفتيش على ملكته أو ملكة الخلية التى سوف يضم إليها. وإذا كانت كلا الملكتان جيدتان فإنه يمكن استخدام احدى الملكتان فى التقسيم أو الإحلال مكان ملكة ضعيفة فى المنحل. والطرد الذى سوف يضم الى طائفة يجب وضعه داخل خلية بها أساسات شمعية وتوضع فوق الطائفة التى سيضم أليها (مع مراعات احتياطات الضم كما سيأتى ذكره فى هذا الموضوع). كما أنه لايجب وضع الطرد عند ضمه فى صندوق فارغ لأن ذلك سوف يؤدى على تجمع الطرد داخل الصندوق وتحت الغطاء الداخلى.

تقسيم الطائفة Colony dividing

ويسمى تقسيم الطائفة بالتطريد الصناعى Artificial Swarming حيث يقوم مربى النحل بعملية التقسيم بغرض الإكثار من طوائفه وفيها يتم تقليد حالة التطريد الطبيعى ولكن بصورة متحكم فيها حيث لا يتم فقد أية طرود وكذلك فإنها وسيلة لتحسين صفات النحل بإكثاره من الطوائف ذات الصفات الممتازه.

كما أن القسمة قد تتم أيضا بغرض انتاج طرود النحل وبيعها. هذا ويمكن إجراء قسمة الطوائف فى الحالات التالية :

أ- توفر ملكات جديدة ملقحة :

وفى هذه الحالة يقوم النحال بشراء ملكات جديدة تم التعاقد عليها من قبل أو أنه قام بتربيتها وتلقيحها. وعند توفر هذه الملكات بين يديه يقوم بإجراء القسمة. وفى هذه الحالة فإنه يمكنه التقسيم من الطوائف القوية أو تقسيم الطائفة الضعيفة فى الربيع الى قسمين وإعدام الملكة القديمة وتقويتهما بعد ذلك بإضافة براويز حضنة مغطاه .

ب- توفر بيوت ملكات أو ملكات عذارى جيدة :
وفى هذه الحالة يقوم بالتقسيم من الطوائف القوية.
جـ- عدم توفر ملكات أو بيوت ملكات :
وفى هذه الحالة فإنه يقوم بقسمة الطائفة القوية الى قسمان أحدهما به الملكة الأصلية والثانى يترك ليقوم بنفسه بتربية ملكة.
د- يتم التقسيم أيضا بغرض تلقيح الملكات :
وفى هذه الحالة فإن الطرود المقسمة تكون صغيرة. حيث يتم تقسيم عدة طرود من الطائفة الواحدة.
هـ- قد يتم تقسيم الطوائف بغرض منع التطريد الطبيعى. حيث يتم تقليل الازدحام فى عدة طوائف وتكوين طائفة جديدة منهم.

هذا ويتم إجراء عملية التقسيم بالطرق التالية :

١-تقسيم طائفة من طائفة أخرى :
ويتم إجراؤها إذا كانت الطائفة قوية حيث يتم أخذ حوالى نصف قوة الطائفة والذى يقدر فى هذه الحالة بـ ٣ : ٥ أقراص مليئة بالبيض وأطوار الحضنة والعسل وحبوب اللقاح وعايها نحلها ومعها الملكة القديمة وتوضع فى خلية جديدة ويتم نقلها الى مكان بعيد بالمنحل وتبقى الخلية الأصلية فى مكانها فإذا توفرت ملكة جديدة يتم إدخالها عليها بطرق الإدخال التى سوف تذكر فيما بعد.

وإذا كان بها بيوت ملكات فإنه يتم انتخاب من ٢ : ٣ بيوت كبيرة الحجم ويكون موقعها فى أسفل القرص بقدر الامكان أو قد يتم إدخال بيت ملكة عليه إذا توفر من خلية أخرى ذات صفات ممتازة.
وإذا لم يتوفر كل ما سبق فإن النحل سوف يبنى بيوت ملكات من البيض أو اليرقات الصغيرة الموجودة فى أقراص الحضنة الأصلية.. وعندما يتم ذلك يقوم النحال بانتخاب ٢ أو ٣ من أفضل البيوت الموجودة ويقوم بإعدام البيوت الأخرى. وعند خروج الملكة ويتم تلقيحها بنجاح سوف تصبح طائفة كاملة مستقلة. وهذه الطائفة يجب تغذيتها باستمرار والعناية بها.

٢- عمل طائفة من طائفتين :

وتتبع هذه الطريقة فى حالة الطوائف متوسطة القوة. فبفرض وجود طائفتان أ ، ب. فإنه يتم أخذ ٥ أقراص من الطائفة (أ) محتوية على حضنة وعسل وحبوب لقاح بدون نحل ووضعها فى الخلية الجديدة (جـ). ثم يتم هز كمية من النحل الصغير من الطائفة (ب) على الطائفة الجديدة (جـ) ثم يتم نقل الطائفة (ب) من مكانها الى مكان آخر بالمنحل ويوضع مكانها الخلية الجديدة (جـ) فيعود النحل السارح من الخلية (ب) اليها.

بمعنى آخر أنه قد تم الحصول على الحضنة والعسل وحبوب اللقاح من الطائفة (أ) والحصول على النحل من الطائفة (ب) ثم تتبع الإجراءات السابق ذكرها فى الحالة الأولى وذلك بإدخال ملكة على الطائفة (جـ) أو بيت ملكة.

٣- عمل طائفة من ثلاث طوائف :

وتجرى هذه الطريقة فى الطوائف الأقل قوة من السابقة. حيث أنه بفرض وجود ٣ طوائف أ ، ب ، جـ فإنه يتم أخذ العسل وحبوب اللقاح من الطائفة (أ) وتوضع فى الطائفة الجديدة (د) ثم يتم أخذ الحضنة من الطائفة (ب) ويتم إمدادها بكمية من النحل من

الطائفة (ج) والتى يجب نقلها الى مكان آخر بالمنحل ووضع الطائفة الجديدة (د) مكانها حيث تعود اليها الشغالات السارحة الخاصة بالطائفة (جـ) . ثم يتم إضافة بيت ملكة أو ملكة للخلية الجديدة بمعنى آخر فإنه تم نقل العسل وحبوب اللقاح من طائفة والحصول على الحضنة من طائفة أخرى والنحل من طائفة ثالثة وبالتالى يتم الحفاظ على قوة طوائف المنحل.

هذا ويمكن عمل طائفة من أربعة طوائف أو من خمس طوائف وهكذا.. وكل ذلك يعود الى تقدير النحال - وفى حالة عمل طائفة من أربعة طوائف مثلا يتم أخذ العسل وحبوب اللقاح من طائفة والحضنة من طائفة ثانية والنحل الصغير من طائفة ثالثة والنحل السارح من طائفة رابعة. وهكذا.

٤- عمل طائفة من ثلاث طوائف مزدحمة :

ويتم هذا الإجراء كوقاية لمنع التطريد حيث يتم تخفيف قوة هذه الطوائف واستغلال ذلك فى انتاج طائفة جديدة. وفى هذه الحالة يتم نقل براويز حضنة مغلقة ونحل وعسل من الخلايا المزدحمة وإحلال أساسات شمعية مكانها. وإضافة بيت ملكة أو ملكة الى الخلية الجديدة. ونقلها من مكانها الى مكان بعيد فى المنحل.

٥- تقسيم طائفة الى طائفتين فى نهاية فصل الصيف :

فى نهاية فصل الصيف وبداية فصل الخريف يمكن تقسيم الطائفة القوية الى طائفتين عند توفر ملكة جيدة. وتتم تشتية الطائفتين فوق بعضهما حيث يكون لكل منهما مدخل مستقل يعزل كل منهما عن الأخر حاجز سلك شبكى ويفتح الصندوق العلوى بفتحة مستقلة فى حاجز السلك الشبكى تعمل كمدخل للطائفة العليا- وبحلول موسم الربيع يتم فصل الطائفتين عن بعضهما. والمغزى من ذلك أن وجود الطائفتين فوق بعضهما يعزلهما حاجز السلك

الشبكى هو أنهما سوف يقومان بتدفئة بعضهما وفى نفس الوقت الاحتفاظ بالملكة الجيدة والتى توفرت فى فصل الخريف.

هذا ويمكن إجراء عملية القسمة فى المناحل التجارية وذلك بنسبة ٢٥٪ من عدد الطوائف حيث يتم استعواض عدد الطوائف التى تم فقدها فى الشتاء القاسى والتى تقدر بـ ١٠ : ١٥٪ من عدد الطوائف بالمنحل وزيادة عدد طوائف المنحل بمقدار ١٠٪ .

ضم الطوائف Uniting colonies

ضم الطوائف المقصود به هو توحيد طائفتين فى طائفة واحدة . وهو عكس عملية التقسيم. وله أغراض عديدة :

١- ضم طائفة ضعيفة على طائفة قوية فى نهاية الخريف خوفا من فقدها فى فصل الشتاء.

٢- ضم طرد نحل الى طائفة لإنتاج طائفة قوية.

٣- ضم نوية الى نوية أخرى لتكوين طائفة قوية.

٤- تقوية الطوائف بإضافة نحل وحضنة اليها.

٥- ضم طائفة فقدت ملكتها الى طائفة أخرى عند عدم توفر ملكة أو بيت ملكة أو فى توقيت به صعوبه فى تربية الملكات.

حيث أن الطوائف الضعيفة بشكل عام لا تسطيع عبور برد الشتاء بأمان لذلك فإنه من الواجب ضمها الى طائفة أخرى قويةلتصبح قوية بصورة أشد نتيجة هذا الإتحاد.

وإن تركت فإنها قد تفقد بالكامل أو قد تفقد كثير من نحلها والقليل المتبقى يكون ضعيف عديم القيمة فى الربيع القادم حيث لا يستفيد النحال منها فى إنتاج محصول العسل.

هذا وتوجد خمسة بنود أساسية لإتمام عملية ضم الطوائف بنجاح يمكن تلخيصها فيما يلى :

١- يفضل إجراء عملية الضم فى المساء حيث تكون معظم أو كل الشغالات السارحة قد عادت الى الخلية.

وإذا لم يكون هناك متسع من الوقت أمام النحال للعودة فى المساء فإنه يقوم بإجراء عملية الضم نهارا وفى هذه الحالة فإن الشغالات

السارحة من الخلية التى تم ضمها سوف يعود ويدخل أى خلية مجاورة (drift to other hive)
هذا ويمكن أيضا إجراء الضم فى الصباح الباكر قبل سروح النحل.

٢- يتم ضم الطائفة الضعيفة الى طائفة قوية. وليس الى طائفة ضعيفة أخرى.
٣- يتم التخلص من الملكة الغير مرغوب فيها إن وجدت قبل عملية الضم.
٤- العمل على التخلص من رائحة الطائفة (هويتها) عند ضمها الى طائفة أخرى. وذلك لمنع اشتباك النحل مع بعضه. ويعتبر هذا البند هو أهم بند فى البنود الأربعة.
٥- تقديم التغذية السكرية فى غذاية جانبية للطائفة القوية أو لكلا الطائفتين مما يسرع من عملية القبول وخاصة وقت الخريف أو قبل موسم الفيض عندما يقل أو لايوجد زحيق بالحقل.

طرق اجراء عملية الضم :

الأساس فى عملية الضم كما سبق هو استبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت. كذلك الاختلاط التدريجى لنحل الطائفتين حتى تتوحد رائحة الطائفتين فى رائحة واحدة وبالتالى منع حدوث الاشتباك بين نحل الطائفتين. حيث أنه كما سبق ذكره فإن لكل طائفة رائحة مميزة لها تعتبر هويتها الشخصية والتى تعتبر محصلة لمجموعة الروائح المختلفة داخل الطائفة والتى تم امتصاصها على سطح الكيوتيكل لأجسام كل أفراد الطائفة .

أولا : طريقة الضم باستخدام ورق الجرائد

Uniting by Newspaper method

وهى تعتبر أفضل وأسهل طرق الضم على الاطلاق وذلك لسهولتها وضمان نجاحها. ويعتقد كثير من النحالين أنه يجب تقريب الخلايا التى سوف تضم من بعضها تدريجيا ثم القيام بعد ذلك بعملية

الضم. ولكن من الناحية العملية وبإتخاذ الاحتياطات السابق ذكرها فإنه يمكن فى المساء الضم مباشرة بدون إجراء عملية التقريب. حيث يتم اولا تحديد الطائفة المرغوب ضمها وكذلك الطائفة التى سوف تضم عليها. /فيتم استبعاد الملكة الضعيفة إذا كانت الطائفة الضعيفة تحتوى على ملكة. ثم يتم تجهيز صحيفة من ورق الجرائد يتم تثقيبها بابرة أو عمل شقوق صغيرة فيها بإستخدام آلة حادة. وتفتح الخلية القوية ويزال منها الغطاء الداخلى والغطاء الخارجى ويوضع فوق قمة براويزها صحيفة ورق الجرائد المثقبة. ثم تنقل الخلية الضعيفة بجوارها ويؤخذ منها الصندوق المحتوى على الطائفة وعلى الغطاء الداخلى والغطاء الخارجى ويوضع فوق الخلية القوية فوق ورق الجرائد المثقب مباشرة. وتترك الخلية الموحدة لمدة يومان أو ثلاثة يتم خلالها اختلاط تدريجى لرائحة الطائفتين وكذلك فإن نحل الخلية القوية يسرح كعادته خلال مدخل خليته أما نحل الطائفة الضعيفة المضمومة فلا يجد مخرج أمامه سوى أن يقرض ورق الجرائد الذى تحته وفى نفس الوقت يتم قرض هذا الورق من نحل الطائفة القوية أيضا وبعد يومان أو ثلاثة كما سبق يكون قد تم الإندماج التدريجى المطلوب بين نحل الطائفتين - حيث يتم الكشف علىالخلية ويتم إزالة ورق الجرائد الممزق. ثم يعاد توزيع وتنظيم البراويز وكأنها خلية واحدة.
هذا ولقد ثبت أن هذه الطريقة مضمونة النجاح عمليا .

٢- طريقة الضم باستخدام المحلول السكرى

Uniting by Sugar syrup method

وفى هذه الطريقة يتم وضع الخلية الضعيفة بجوار الخلية القوية ثم يتم إستبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت وحجز الملكة الجيدة بقفص نصف كرة على أحد أقراص الحضنة ثم يتم تجهيز خلية جديدة فارغة ويتم نقل أقراص الحضنة إليها بعد هز النحل من عليها أولا. ثم يتم بعد ذلك هز النحل من كلا الطائفتين أمام الخلية الجديدة.

ثم القيام برش هذا النحل بسحلول سكرى فيبدأ النحل فى الدخول الى الخلية الجديدة وينشغل بتنظيف نفسه. حيث يتم الإندماج التدريجى بين نحل الطائفتين ثم توضع باقى الأقراص داخل الخلية الجديدة وتغطى بغطاء الخلية. إلا أنه لا ينصح باتباع هذه الطريقة فى الجو البارد . وبعد يومين يتم الإفراج عن الملكة.

٣- الضم باستخدام التعفير بالدقيق **Uniting by flour method**

وفى هذه الطريقة أيضا يتم وضع الطائفتين بجوار بعضهما. ثم يتم إستبعاد الملكة الضعيفة وحجز الملكة الجيدة بقفص نصف كرة على أحد البراويز. وبعد إزالة الغطاء الخارجى والداخلى لكلا الطائفتين يتم تعفيرهما بالدقيق. ويتم نقل براويز كلا الطائفتين الى خلية جديدة فارغة تم تجهيزها من قبل بجوارهما حيث توضع أقراص كلا الطائفتين فى الخلية الجديدة بالتبادل مع ترك مسافة أكثر من المسافة النحلية بين الأقراص وذلك لمنع الإختكاك المباشر للنحل ببضعه. حيث يكون النحل فى هذه الحالة منشغلا بتنظيف أجسامه من الدقيق. ويتم تغطية الخلية الجديدة . حيث يتم بعد ذلك اختلاط النحل ببعضه تدريجيا وبالتالى حدوث الإندماج التدريجى للرائحة. وبعد يومين يتم فحص الخلية والإفراج عن الملكة وكذلك إعادة ترتيب وتنظيم البراويز.

٤- الضم بأستخدام التدخين الشديد

Uniting by Heavy Smokining

الفكرة فى هذه الطريقة أيضا هو عمل تغطية على رائحة نحل كلا الطائفتين وذلك باستخدام التدخين الشديد. حيث يتم أيضا تقريب الطائفتين من بعضهما واستبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت ثم حجز الملكة الجيدة بقفص نصف كرة على أحد البراويز ثم التدخين بشدة على كلا الطائفتين باستخدام المدخن. ثم يتم نقل أقراص الطائفة الضعيفة بما

عليها من نحل إلى الطائفة القوية مع التدخين بشدة أيضا فيساعد ذلك على التغلب على الرائحة والإندماج التدريجى لنحل كلا الطائفتين.
وبعد يومان يتم فحص الطائفة الموحدة وإطلاق الملكة من قفص نصف الكرة.

إلا أن طرق الضم باستخدام المحلول السكرى والتعفير بالدقيق والتدخين الشديد غير مضمون العواقب حيث قد يحدث بعض الإقتتال بين الطائفتين.

٥- الضم باستخدام الكيماويات Uniting by chemicals method

الفكرة فى هذه الطريقة أنه قد ظهرت فى الأسواق بعض المواد الكيماوية المهدئة للنحل مثل سائل التايمين Tymian liquid والذى يعمل على تجميع النحل وتهدئته والتغيير المؤقت من رائحة الطائفة.

فيتم وضع الطائفتين المراد ضمها بجوار بعضهما وفتح غطاء كل منهما والتنقيط ببعض قطرات التايمين داخل كلا الطائفتين ثم تغطيتهما مرة ثانية. وبعد حوالى دقيقتان يتم فتح كلا الطائفتين وحجز الملكة الجيدة على أحد البراويز بقفص نصف كرة واستبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت. ثم يتم نقل اقراص الطائفة الضعيفة بما عليها من نحل الى الطائفة القوية ثم التنقيط مرة أخرى على الطائفة الموحدة ببعض قطرات التايمين وتغطية الخلية بعد ذلك.
حيث يكون النحل فى هذه الحالة هادئ جدا والرائحة العامة لكلا الطائفتين تكون قد تغيرت مؤقتا حيث بمرور الوقت يتم الإندماج التدريجى بين رائحة نحل الطائفتين ولا يقع اشتباك بينهما وبعد يومان يتم الإفراج عن الملكة.

هذا ولقد ثبت أن طريقة ورق الجرائد هى أضمن وأسهل طرق الضم يليها طريقة استخدام سائل التايمين ثم يأتى بعد ذلك الطرق الثلاث الأخرى الأقل ضمانا فى نجاح عملية الضم. هذا وقد يلجأ بعض النحالين لترك الملكتان. حيث أن الأقوى منهما هى التى سوف تعيش وتستمر. ولكن ذلك غير مضمون. ويفضل استبعاد الملكة الضعيفة لضمان سلامة الملكة الجيدة .

الخلية الحديثة :

أولا لانستطيع الحديث عن الخلية الحديثة قبل أن ننوه بالعالم الجليل لانسجتروث وأكتشافه للمسافة النحلية.

المسافة النحلية Bee Space

إن العالم لانجسترث Langstroth (١٨١٠ - ١٨٩٥) والذى يلقب بأبو النحالة الحديثة قد لاحظ سنة ١٨٥١ أنه إذا تركت مسافة قدرها مابين $\frac{1}{4}$ إلى $\frac{3}{8}$ بوصة بين كل من غطاء الخلية وبين قمة البراويز فإن النحل لن يلجأ أبدا لأن يملأها بالأقراص الشمعية أو البروبوليس أو أية مادة أخرى. وأن هذه المسافة تكون مخصصة لحركة النحل داخل الخلية. وقد عرفيا بالمسافة النحلية Bee Space . وبسرعة تبادر إلى ذهن لانجستروث أنه إذا ترك هذه المسافة حول وبين الأقراص داخل الخلية فإنه يمكنه تصميم خلية متحركة البراويز والتى لم يصنعها أحد قبله. هذا وقد سجل لانجستروث براءة اختراعه فى سنة ١٨٥٢ ونشر كتابه المعروف:

Langstroth on the hive and honey bee: Abeekeeper's manual.

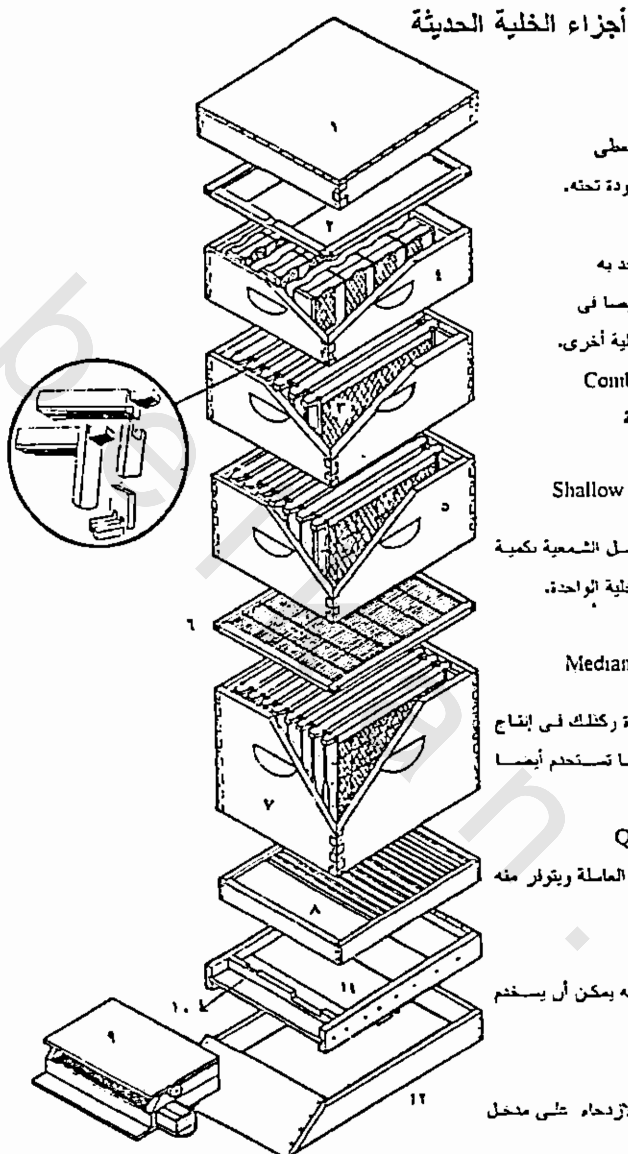
وذلك فى سنة ١٨٥٣ والذى مازالت تصدر طبعاته حتى الآن بواسطة Dadant and Son تحت نفس العنوان The hive and honey bee وجدير بالذكر أن الكثيرين قد حاولوا التعدى على براءة اختراع لانجستروث والذى لم يحقق أية مكاسب مادية من اختراعه. هذا ولقد تبين حديثا أن عديد من الناس بمن فيهم قدماء المصريين قد فهموا جيدا وجوب تواجد هذه المسافة النحلية. ولكن أحدا منهم لم يكن عنده التخيل الكافى لتدارك أهمية هذه المسافة النحلية قبل لانجستروث وذلك لاختراع خلية ذات إطارات متحركة. هذا ولقد شيد لانجستروث خليته الأولى ذات الإطارات المتحركة فى عام ١٨٥٢. وفى سنة ١٩٧٦ تم تخليد ذكرى لانجستروث وذلك بأن يخصص الكوخ الذى عاش به ما بين ١٨٥٨ إلى عام ١٨٨٥ فى حرم جامعة ميامى Miami بأكسفورد

بأوهايو ليكون أحد الأماكن والمزارات القومية التاريخية وذلك لدور لانجستروث الهام الذى أداه فى خدمة وتنمية الزراعة الأمريكية. ولقد كان اكتشاف المسافة النحلية بواسطة لانجستروث بمثابة الشرارة التى فجرت ظهور اختراعات وابتكارات عديدة فى مجال شمع الأساس وفرازات العسل والمدخنات.....الخ. وكان ذلك فى أقل من ٢٥ عاما تلت ذلك. وقبل انقضاء قرن من الزمان على تصنيع خلية لانجستروث وصناعة شمع الأساس ومعدات النحل الأخرى انتشرت عمليات النحالة على نطاق تجارى كبير بين الشرق والغرب. إذا فالمسافة النحلية Bee Space هى المسافة التى يتركها النحل طبيعيا بين الأقراص والتى يخصصها لحركته داخل الخلية. وتتراوح هذه المسافة ما بين $\frac{1}{4}$ إلى $\frac{3}{8}$ بوصة أى ٦ : ١٠ ملم. وقد وجد أن نحل العسل لايثقب القرص مطلقا ولكنه يتحرك حول الحواف من قرص لآخر. وإذا زادت هذه المسافة النحلية أو قلت عن ذلك فإن النحل يسدها وتحدث عرقلة للعمل داخل الخلية. وبأكتشاف العالم لانجستروث لهذه المسافة النحلية تبين له أنه يمكنه وضع أقراص شمعية فى إطارات خشبية متحركة تاركا بينها المسافة النحلية وبالتالى يمكنه صنع الخلية ذات البراويز المتحركة. وبعد اكتشاف المسافة النحلية وتصنيع خلية لانجستروث تحولت تماما صناعة النحالة من الصناعة فى الأكواخ إلى صناعة زراعية كبيرة

نظام هوفمان لحفظ المسافة النحلية : Self-Spacing Hoffman frame

لقد تم اختراع هذا النظام بواسطة هوفمان (١٨٣٨ – ١٩٠٧) والذى هاجر من بولندا إلى الولايات المتحدة الأمريكية. ولم يفضل هوفمان البراويز المعلقة الحرة والتى صممها لانجستروث حيث أنها يمكن أن تتأرجح أو تتدفع نحو بعضها مسببة قتل النحل بينها. ونتيجة دراسات هوفمان تبين له أنه يمكنه فصل البراويز تماما عن بعضها وذلك عن طريق تصميم أكتاف لجوانب البرواز تفصله عن البرواز الآخر محافظة على وجود المسافة النحلية. حيث تمتد هذه الأكتاف Shoulders حوالى $\frac{1}{3}$ طول نهاية قمة البرواز. وهذه تحفظ البراويز فى أماكنها وتمد النحل بمسافة يمكنه الحركة خلالها. وفى الوقت الحاضر فإن كل مصانع خلايا النحل فى العالم تتبع نظام هوفمان فى تصنيع البراويز.

أجزاء الخلية الحديثة



١- غطاء خارجي Outer Cover

وهو غطاء تلسكوبي مكسو بالمعدن.يغطي الخلية بإحكام ويحمي العاسلات الموجودة تحته.

٢- غطاء داخلي Inner Cover

ويوجد تحت الغطاء الخارجي. وتوجد به فتحة صارف النحل والتي تستخدم أيضاً في التهوية كما أنه يخدم في عمليات نحلية أخرى.

٣- أقراص العاسلة Comb honey super

وتوجد منها موديلات وأحجام مختلفة

٤- عاسلات غير عميقة

Shallow super $5\frac{11''}{16}$ deep

وتستخدم في حالة إنتاج قطاعات العسل الشمعية بكمية كبيرة وقد يستخدم منها عدة عاسلات للخلية الواحدة.

٥- عاسلات متوسطة العمق

Mediam depth super $6\frac{5''}{8}$

وتستخدم في إنتاج العسل بكمية كبيرة وكذلك في إنتاج العسل بشمعة Chunk honey كما تستخدم أيضاً كصندوق تربية.

٦- حاجز الملكات Queen excluder

ويوضع بين صندوق التربية وصناديق العاسلة ويتوفر منه طرز كثيرة.

٧- جسم الخلية Hive body

وهو أساسا صندوق التربية. كما أنه يمكن أن يستخدم كصندوق عاسلة.

٨- رف مضلع Slatted rack

ويوضع فوق قاعدة الخلية. حيث يقلل الازدحام على مدخل الخلية ويزيد كفاءة التهوية.

٩- مصيدة حبوب لقاح Pollen trap

وتستخدم لجمع حبوب اللقاح ويوجد منها طرز عديدة.

١٠- مضيق مدخل الخلية Entrance reducer

ويستخدم للتحكم في حجم فتحة مدخل الخلية خلال الأوقات المختلفة طوال العام. وفي الصورة موجود بدلاً منه باب الخلية.

١١- قاعدة الخلية Bottom board

هي أرضية الخلية. وهي من أهم أجزاء الخلية. حيث تحكم الأغلاق على الخلية من أسفل. كما أنها تسهل حركة النحل عليها.

١٢- حامل الخلية Hive stand

وهو يرفع الخلية عن مستوى سطح الأرض. وتعمل لوحة الطيران به كمدرج لهبوط النحل.

فحص الخلية Hive inspection

قبل فحص الخلية يجب على النحال أن يعرف ماذا يريد من الفحص وماذا يبحث عنه حيث أن ذلك يقلل الوقت الذى يستغرقه فى فحص كل خلية والذى لا يجب أن يزيد عن ١٥ دقيقة. حيث أنه فى كل مرة يتم فحص الخلية فإنه يحدث إعاقة لنشاطات السروح فى شغالات نحل العسل حيث تحدث هذه الإعاقة نتيجة الفوضى والتى قد تظل لعدة ساعات قبل أن تستأنف الشغالات سروحها الطبيعى. وخلال موسم الفيض فإن هذه الإعاقة قد تنعكس على كمية العسل الذى تجمعه الطائفة. وفى تقدير لعدد الشغالات التى تقتل أثناء فحص الخلية وجد أن متوسط الشغالات التى تقتل فى كل مرة تفحص فيها الخلية حوالى ١٥٠ شغالة. والشغالات التى تقتل أو تكون معرضة للأذى تطلق الفرمون المنبه للخطر alarm Pheromone والذى يتسبب فى هياج شغالات أخرى تصبح أكثر شراسة. والعناية اليدوية بأدوات فتح الخلية وكذلك طريقة التعامل مع النحل يمكن أن تقلل من إطلاق الفرمون المنبه للخطر وكذلك تقلل عدد اللسعات التى يمكن أن يتعرض لها النحال. حيث أنه يجب تجنب الحركات السريعة أثناء التعامل مع النحل وكذلك تجنب إحداث أية ارتجاجات فى البراويز أو الأدوات الآخرى ولكن يجب التصرف ببطئ ولطف وعدم الوقوف فى طريق النحل عند خروجه من باب الخلية. وبالرغم من أنه لا يمكن تجنب قتل بعض النحل فإن النحال بهدوئه فى العمل يمكنه أن يقلل عدد النحل الذى يتم هرسه بين البراويز أو بين الصناديق وبعضها.

التدخين على الخلية Smoking

إن استخدام التدخين أثناء فتح الخلية يعتبر عامل أساسى حيث أنه لا يمكن فتح الخلية وفحصها بدون استخدام التدخين أولا. حيث أن

نفث الدخان على فترات قليلة من المدخن سوف يساعد فى السيطرة على النحل. ولكن فى نفس الوقت فإن زيادة التدخين عن الحد قد تؤدى إلى هياج النحل. هذا والتدخين على النحل يسبب ما يلى:

١- التغطية على رائحة الفرمون المنبه للخطر.
٢- التغطية على رائحة الدخيل (النحال فى هذه الحالة).
٣- التدخين يشعر النحل بالخطر فيزدرد بعض العسل أو الرحيق من الخلية. وعادة فإن النحل ذو المعدة الممتلئة بالرحيق أو العسل يقل ميله إلى اللسع.
٤- التدخين يلفت انتباه النحل بعيدا عن النحال.
٥- إزاحة النحل من المكان الذى سيتم فحصه.

فعندما يتم فتح الخلية فإن النحل الحارس يطلق الفرمون المنبه للخطر لتحذير النحل الآخر. وعندما يطلق عديد من النحل هذا الفرمون فإن النحال يشعر بهذه الرائحة المنبهة للخطر والتى تشبه رائحة زيت الموز banana oil ورائحة الفرمون المنبه للخطر تتسبب فى أن يتحول النحل إلى حالة الشراسة aggressiveness لحماية خليته من الدخلاء intruders . والدخان الذى يوجهه النحال خلال مدخل الخلية يعمل تغطية مبدئية على رائحة الفرمون وبالتالى فإن النحل الآخر لن يستمر فى تحوله إلى حالة الشراسة. هذا وتوجيه التدخين إلى المكان الذى سوف يتم فحصه يتسبب فى إبعاد النحل عن هذا المكان. كما يستخدم الدخان أيضا للتغطية على رائحة الفرمون فى المكان الذى تم لسعه فى جسم النحال. حيث أن غدة إفراز هذا الفرمون تكون موجودة فى قاعدة آلة اللسع. وبعد لسع الشخص فإن هذا الفرمون يعلم المساحة التى تم لسعها وبالتالى يكتشف النحل هذه المساحة ويزيدها لسعا. لذلك فإن الملابس التى يرتديها النحال وكذلك الجوانتى يجب التدخين عليها فى المكان الذى تم لسعه للتغطية على رائحة الفرمون.

لغة النحل Bees language

في بداية الحديث عن لغة النحل أود التنويه بالجهود الكبيرة والتي بذلها العالم الألماني النمساوى الأصل فون فريش Von Frisch والتي أدت الى كشف كثير من أسرار لغة النحل والذى حصل على جائزة نوبل سنة ١٩٧٣ في الفسيولوجيا والطب بالمشاركة مع كل من ن. تنبيرجن و ك. زد. لورنز كذلك أود التنويه أيضا بالدور الكبير الذى لعبته ابحاث Lindauer M في فهم أكثر للغة النحل ، هذا ويعتقد الكثيرون أن لغة النحل تتمثل في لغة الرقص فقط ، ولكن في الحقيقة فإننى أعتقد أن هناك ثلاث وسائل رئيسيه للتفاهم فى نحل العسل بالإضافة إلى وجود وسائل أخرى لم تدرس جيدا :

١- الوسيلة الأولى هى لغة الرقص والتى سوف يأتى شرحها بالتفصيل.
٢- الوسيلة الثانية هى اللغة الكيماوية حيث أن كثير من المواد الكيماوية والتى تفرزها الملكة أو الشغالة لها معنى ومغزى خاص وتؤدى إلى سلوك معين كما أن لها أماكن استقبال خاصة كما سيأتى ذكره فيما بعد.
٣- الوسيلة الثالثة هى إحداث الأصوات ومازالت المعلومات عن هذه الوسيلة قليلة حيث كيف نفسر وجود أعضاء للسمع على ساق الرجل فمن المؤكد أن تواجد مثل هذه الأعضاء السمعية والتى تسمى بالـ subgenual organs له دور فى عملية التفاهم فى نحل العسل.
٤- وسائل أخرى تحتاج لدراسة مستقبلية.

وفيما يلى الوسائل المختلفة للاتصال فى نحل العسل :

١- لغة الرقص فى نحل العسل

هذا ولقد وصف فون فريش نوعان من الرقص. الرقص الدائرى Round dance والرقص الاهتزازى Wag-tail dance وفى

الرقص الدائرى فإن النحلة تجرى فى خطوات قصيرة وسريعة فى دوائر ضيقة على القرص حيث غالبا ما تغير اتجاهها مرة ناحية اليمين ثم ناحية اليسار ثم تعمل دائرة أو دائرتين فى أية اتجاه. وقد تستمر فى الرقص لثوان عديدة قد تصل حتى إلى دقيقة.. وعندئذ تتوقف ثم تبدأ الرقص مرة ثانية فى مكان آخر على القرص. وأخيرا فإنها تتحرك بسرعة فى اتجاه مدخل الخلية وتطير للخارج ثانية. ويؤدى هذا النوع من الرقص إلى إثارة النحل حيث تتابع شغالات النحل حركات الراقصة بقرون استشعارها الموجهة بقرب الراقصة .. ويقوم بعض أفراد الشغالات بمغادرة الخلية للبحث عن مصدر الغذاء .. هذا ويتم أداء الرقص الدائرى بواسطة النحل الذى قام بالسروح لمسافات اقل من ١٠٠ متر من الخلية.. وواضح أن المعلومات المنقولة خلال الرقص الدائرى معلومات قليلة أو قد لا توجد معلومات عن اتجاه مصدر الغذاء. لذلك فإن النحل الذى يستجيب للسروح فى الرقص الدائرى يقوم بالبحث عن الغذاء فى جميع الاتجاهات حول الخلية. أما فى حالة بعد مصدر الغذاء أكثر من ١٠٠ متر من الخلية فإن الشغالات السارحة تقوم بأداء الرقص الاهتزازى wag-tail dance والذى فيه تقوم النحلة الراقصة بالحركة فى نصف دائرة فى أحد الجوانب ثم تلف وتجرى فى خط مستقيم الى النقطة التى بدأت منها ثم تعمل نصف دائرة في الاتجاه الأخر وبذلك تكمل دورة كاملة. ثم تبدأ مرة ثانية فى الجرى فى خط مستقيم لعمل دورة أخرى، هذا وعند جريان النحلة فى خط مستقيم فإنها تهز بطنها بشدة جانبيا لذلك سميت هذه الرقصه بالرقص مع هز الذيل. وخلال عملية الرقص الاهتزازى هذه يتم إنتاج أصوات رادارية ذات تردد منخفض ٢٥٠ هرتز Hertz وهذه الأصوات يسمعها الانسان وقد وجد أن عدد الأصوات الرادارية هذه يرتبط بشدة ببعد مصدر الغذاء عن الخلية ، لذلك فإن هذه الأصوات الرادارية لها معنى فى لغة الاتصال يعبر عن بعد المسافة. كما أن هناك فى لغة الاتصال إمكانية أخرى لتحديد المسافة وهذه الامكانية هى الزمن الذى تستغرقه النحله فىأداء الرقصه، وقد قام فون فريش سنة ١٩٦٧ بقياس سروح النحل لمسافات مختلفة ووجد أن هذه المسافات مرتبطه بعدد مرات

الجرى فى خط مستقيم straight runs التـى تؤديهـا الراقصـه كل ١٥ ثانية كما يلى :

المسافة بالامتار	عدد مرات الجرى فى خط مستقيم /١٥ ثانية
١٠٠	٩-١٠
٦٠٠	٧
١٠٠٠	٤
٦٠٠٠	٢

حيث كلما زادت المسافة كلما قل عـدد مـرات الجرى فـى خـط مستقيم Straight runs فى ١٥ ثانية. هذا وإن تحديد الإتجاه فـى لغـة الأتصال يعتبر عظيم النفع لنحل العسل وخاصـة عنـد وجـود مصـدر للغذاء على مسافة بعيدة عن الخلية، وقـد وجـد ذلـك فـى شـكل وترتيـب الرقصة فى اتجاه الجرى فى خط مستقيم للرقصة الأهتزازية فى علاقـة ما بين خط الجاذبية Line of gravity واتجاه الشمال (فى المستوى الأفقى) فإذا كان مصدر الغذاء تجاه الشمس فإن الجرى فى خط مسـتقيم يتجه الى أعلى القرص مباشرة، واذا كـان مصـدر الغذاء فـى الأتجـاه المضاد للشمس فإن الجرى فى خـط مستقيم يتجـه لأسفل. أمـا بالنسبة لوقوع مصدر الغذاء فى اتجاهات وسطية يسار أو يميـن اتجـاه الشـمس فإنه يتم الأشارة الى ذلك بانحرافات زاوية الجرى فى خط مستقيم يسـار أو يمين الأتجاه الرأسى للخط الوهمى الواصل مـن الشـمس الـى محـور الخلية، ويتضح ذلك فى الرم المرفق.

هذا وفـى الأيـام الملبده بالسحب فـإن النحـل يستطيع اسـتخدام البوصلة الشمسية فى تحديد الاتجاه وذلك لمقدرتـه علـى رؤيـة الأشـعة الفوق بنفسجية المنبعثة من الشمس والتى يمكنهـا اختراق للسحب فـى حيـن أن الإنسـان لا يسـتطيع رؤيـة الأشـعة الفوق بنفسـجية والتـى تقـع خارج مدى رؤيته.

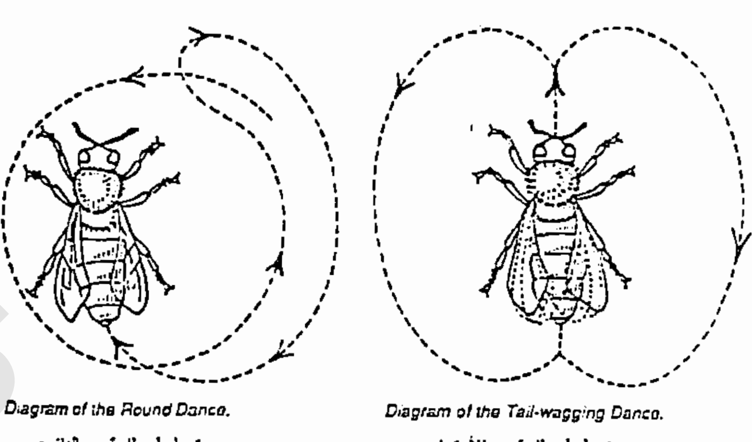
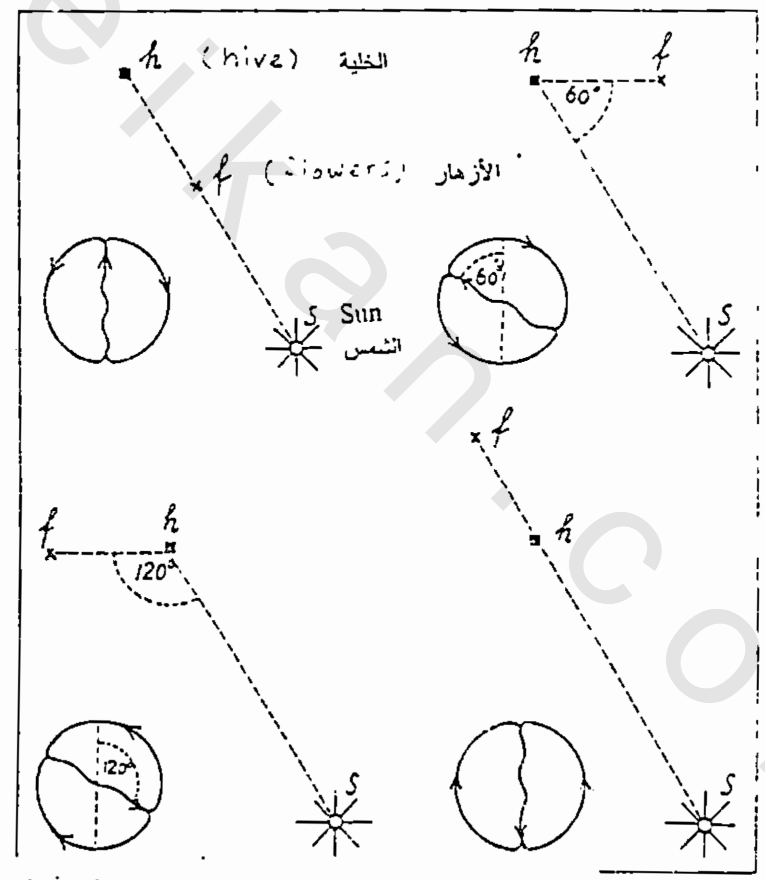


Diagram of the Round Dance.

رسم تخطيطي للرقص الدائري

Diagram of the Tail-wagging Dance.

رسم تخطيطي للرقص الاهتزازي



شكل توضيحي لأداء الرقص الاهتزازي بواسطة الشغالات الكشافة لنقل المعلومات عن مواقع الأزهار لباقي الشغالات داخل الخلية باستخدام البوصلة الشمسية.

وعلى النقيض من ذلك فإن النحل لا يرى اللون الأحمر والذى يقع خارج مدى رؤيته.
وبعمل مقارنة بين الألوان وطول الموجة التى يراها كل من الانسان والنحله نجد أنه:

أ- النحل يرى الألوان التى تقع أطوال موجاتها بين ٣٠٠ : ٦٥٠ نانوميتر. والألوان التى يراها هى:

١- اصفر النحل Bee Yewllow (الأصفر الذى يراه النحل)
وذلك بين موجات تتراوح طولها من ٥٠٠ : ٦٠٠ نانوميتر.

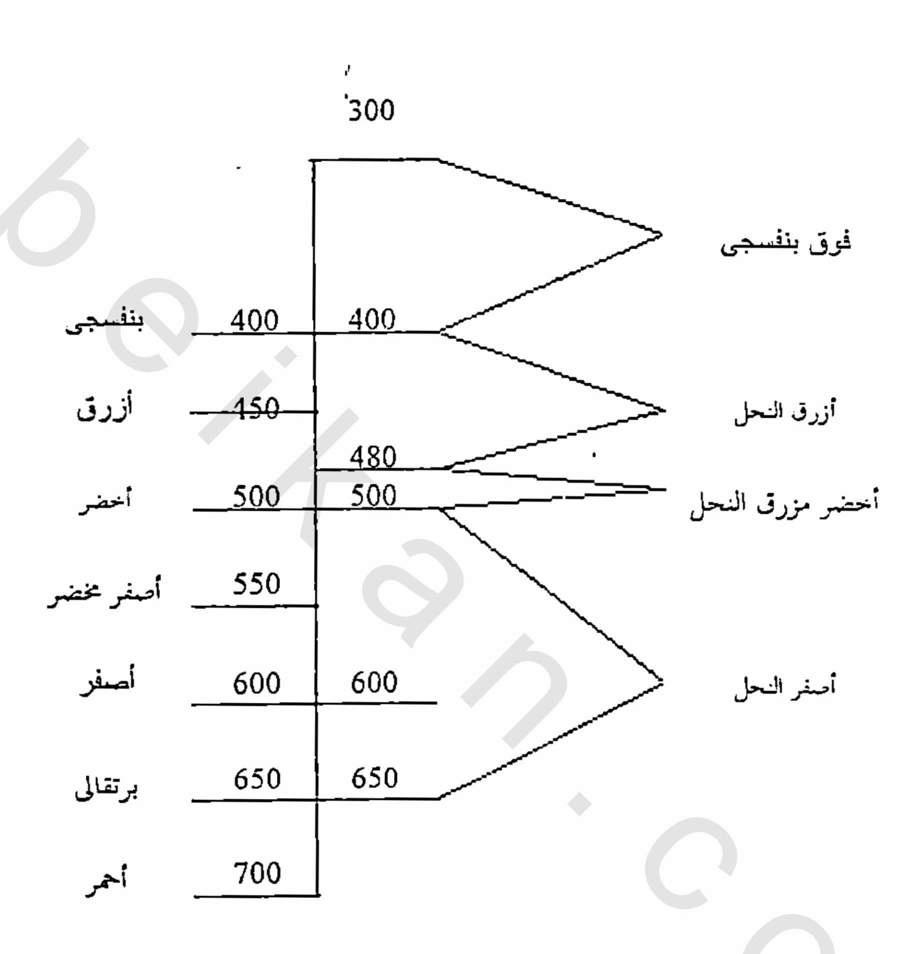
٢- أخضر مزرق النحل Bee Blue - green
وذلك بين موجات يتراوح طولها من ٤٨٠ : ٥٠٠ نانوميتر.

٣- أزرق النحل Bee Blue
وذلك بين موجات يتراوح طولها من ٤٠٠ : ٤٨٠ نانوميتر.

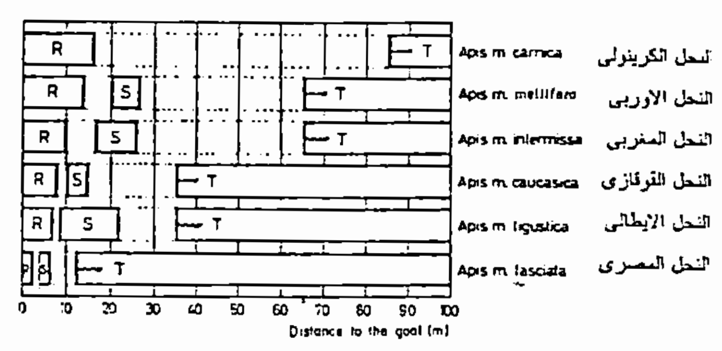
٤- الفوق بنفسجى Ultraviolet
وذلك بين موجات يتراوح طولها من ٣٠٠ : ٤٠٠ نانوميتر.

ب- الانسان يرى الألوان التى تقع أطوال موجاتها بين ٤٠٠ : ٧٠٠ نانوميتر حيث يرى الألوان التالية ومشتقاتها:

١- الأحمر Red وذلك عند موجة طولها ٧٠٠ نانوميتر.
٢- البرتقالى Orange وذلك عند موجة طولها ٦٥٠ نانوميتر.
٣- الأصفر Yellow وذلك عند موجة طولها ٦٠٠ نانوميتر.
٤- الأصفر المخضر Green-Yellow
وذلك عند موجة طولها ٥٥٠ نانوميتر.
٥- الأخضر Green وذلك عند موجة طولها ٥٠٠ نانوميتر.
٦- الأزرق Blue وذلك عند موجة طولها ٤٥٠ نانوميتر.
٧- البنفسجى Violet وذلك عند موجة طولها ٤٠٠ نانوميتر.



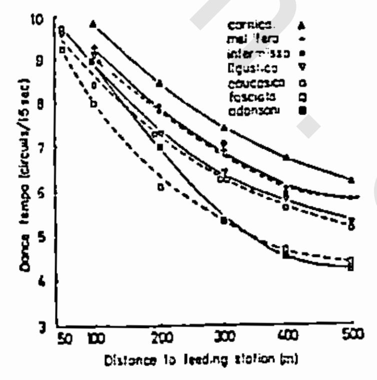
الألوان وطول الموجه بالنانوميتر التى يراها كل من الإنسان والنحلة
(١ نانوميتر = ٠٠١ر. ميكروميتر = ١٠ $^{-٩}$ متر)



- الأختلافات الموجودة بين عدة سلالات لنحل العسل فى دلالة الأمر الذى تم أعطاءه تبعا للرقصة (اللهجات المختلفة)
- R - الرقص الدائرى round dance
- S - الرقص الضعيف sickle dance (الرقص الهلالى)
- T - الرقص الاهتزازى waggle dance

(- الرقص مع هز الذيل Tail - Wagging dance)

- أما مسافة الهدف عن الخلية فقد أعطيت هنا على الأحداثى السينى.
- أما الفراغات بين الثلاثة أشكال للرقص تشير إلى التحول التدريجى للأشكال الإنتقالية.
- تظهر هنا اللهجات المختلفة فى لغة الرقص حسب اختلاف السلالة فالرقص الأهتزازى قد يبدأ عندما تكون مسافة مصدر الغداء ١٢ متر أو ٣٥ متر أو ٦٥ متر أو ٨٥ متر.



الاختلافات بين سلالات نحل العسل فى سرعة أداء الرقص الأهتزازى وفاعلية سرعة الأداء مع بعد مسافة المصدر الغذائى عن الخلية. وأسرع رقص هو أقصر جريان فى خط مستقيم

- ويلاحظ أنه كلما بعدت المسافة كلما قل عدد اللفات / ١٥ ثانية

(عدد اللفات يعبر عن عدد مرات الجرى فى خط مستقيم straight runs)

الديمقراطية فى أتخاذ القرار باستخدام لغة الرقص :

لقد ظهر ذلك خلال أبحاث Lindauer سنة ١٩٦١ حيث تتم ممارسة عرض المشروع والدعاية والأعلان عنه وأكتساب التأييد له والتصويت عليه عن طريق لغة الرقص. فإنه عندما يغادر الطرد الذى يحتوى على الملكة القديمة ويتجمع فى أى مكان فإنه بعد وقت قصير من تجميعه تطير الشغالات الكشافة للبحث عن موقع مناسب فى جميع الاتجاهات لتبنى فيه الأقراص الشمعية وتستقر فيه.. وعند أكتشاف هذا الموقع تعود الشغالات الى الطرد فى مكانه المؤقت وتبدأ فى الرقص على سطحه مشيره الى الموقع الجديد الذى تم اكتشافه. ويحدث هذا غالبا عند أكتشاف موقع أو أكثر قبل تحرك الطرد من مكان إقامته المؤقت. وفى هذه الحالة فإن الشغالات الكشافة تعلن عن اكتشافاتها فى منافسة بين بعضهم البعض، فتقوم مجموعات من الشغالات باتباع قادتهم وفحص المواقع، فعندما ينال أحد المواقع الرضا من حيث جودته فإنها تقوم بالرقص له .. وإن أكثر المواقع جاذبية ينال أكبر عدد من الرقصات وأكثر الرقصات اصرارا وتواصلا. حيث تعطى الشغالات الكشافة تقارير عن المواقع .. حيث تعطى كل مجموعة تقرير عن موقع معين.. وذلك حتى يفوز أحد المواقع. وعندئذ فإن الطرد يغادر الى الموقع الذى تم اختياره بطريقة ديموقراطية Democratic fashion. واحيانا قد يحدث خرق للنظام الديموقراطى حيث حدث ذلك فى حالتين من ضمن ١٩ حالة تمت مراقبتها بواسطة Lindauer حيث كان من الصعب جدا على الطرد فى هاتين الحالتين الوصول الى قرار.

الحالة الأولى :

كان هناك مجموعتان من الرسل messengers دخلت فى تنافس أحدهما أعلنت عن موقع للعش فى الشمال الغربى والآخرى أعلنت عن موقع آخر فى الشمال الشرقى. ولم ترغب أى منهما فى التخلى عن الموقع الذى أعلنت عنه .. وفى النهاية شرع الطرد فى

الطيران فى قسمين. حيث رغب نصف الطرد فى الطيران للشمال الشرقى والنصف الأخر فى الطيران للشمال الغربى. وكانت كل مجموعة من الشغالات الكشافة تحاول اختطاف نصف الطرد الآخر الى الموقع الذى اختارته. ولكن طبيعيا فإن ذلك غير ممكن حيث أن احدى المجموعتين بدون ملكة. وكان نتيجة ذلك صراع وحرب وجذب فى الهواء. فمرة يكون الطرد على بعد ١٠٠ متر من الشمال الغربى ومرةعلى بعد ١٥٠ متر من الشمال الشرقى. وأخيرا وبعد نصف ساعة تجمع الطرد ورجع الى الموقع القديم. وفى الحال بدأت المجموعتان مرة ثانية فى الرقص الأغرائى والذى تتوسل فيه وتحث الطرد على الذهاب لموقعها ولم يستمر هذا الحال حتى اليوم التالى حيث أن مجموعة الشمال الشرقى قد استسلمت وعند ذلك انتهى الرقص وتم الوصول الى اتفاق على التعشيش فى الشمال الغربى.

الحالة الثانية :

لقد أنتهت هذه الحالة بطريقة غير متوقعه تماما. حيث ظلت ١٤ يوم بدون اتفاق ووصول الى قرار. وعندئذ امطرت السماء .. وعليه فإن الشغالات الكشافة كفت عن البحث عن مكان للإقامة فيه وشغلت نفسها بجمع الرحيق وحبوب اللقاح. حيث أقام الطرد فى مكان هبوطه الأول وبنى عشه فيه. هذا وفى سنة ١٩٥٥ تمكن Lindauer من مراقبته للرقص فقط ان يحصى المواقع المناسبه للطرد والتى يتم الاعلان عنها بواسطة الشغالات الكشافة ثم بعد ذلك كان يحدد الموقع المفضل ويذهب اليه وينتظر وصول الطرد هناك. هذا وقد وجد أن الرقص الذى يتم تأديته ليس فقط الرقص الدائرى والرقص الاهتزازى والأشكال الوسطية بينهما. ولكن توجد على الأقل عدة أشكال للرقص لها وظيفة فى لغة الأتصال لم تتم دراستها جيدا.. ومنها :

١- الجرى التصادمى **Jostling run**

٢- الرقص التشنجى Spasmodic dance
٣- انجرى الطنان Buzzing run
٤ - الرقص التحذيرى Alarm dance
٥- رقص الدفع Pull dance

هذا ويمكن تلخيص لغة الرقص فيما يلى :

١- تستخدم لغة الرقص بشكل عام للدلالة علـى مسافة مصـدر الغذاء واتجاهه عن الخليه.
٢- توجد أشكال متعددة من الرقص وأهمها:
أ- الرقص الاهتزازى: والذى يتم عندما تكون مسافة مصدر الغذاء علـى بعـد ٥٠ : ١٠٠ متـر أو أكثر من الخليـة. وذلك علـى حسب سلالة النحل .
ب-الرقـص الدائـرى: والـذى يتـم آداءه عندمـا تكـون مسـافة مصـدر الغذاء على بعد أقل من ٥٠ متر من الخلية..
جـ- رقصات أخرى بينية تستخدم فى حـالات أخـرى حسـب ظـروف الطائفة.
٣- يتغير اتجاه الشغالة الراقصه تبعا لتغير موقـع الشمس فـى السـماء حيث يستخدم النحل البوصلة الشمسية كدلالة علىالأتجاه.
٤- توجد لهجات مختلفة فى لغة الرقص وذلك حسب سـلالة النحـل. فقد يبدأ الرقص الاهـتزازى فـى أحـد السـلالات مثـلا عندمـا يبعـد مصـدر الغـذاء عـن الخليـة بمسـافة ٣٥ مـتر وفـى سـلالة أخـرى عندمـا تكـون المسافة ٦٥ مـترا وفـى سـلالة ثالثـة عندمـا تكـون المسافة ٨٥ مترا.
٥- فىالرقص الاهتزازى وهو أهم أنواع الرقص يتناسب بعـد مصـدر الغـذاء عـن الخليـة تناسـبا عكسـيا مـع عـدد اللفـات التـى تؤديهـا الراقصه كل ١٥ ثانية. فـإذا زادت المسـافة قلت عـدد اللفـات/١٥ ثانية والعكس صحيح.

٢- اللغة الكيماوية :

تلعب المواد الكيماوية دورا هاما فى لغة الاتصال فى نحل العسل حيث لوحظ أنه فى الحشرات الاجتماعية تميل الحشرة لأن تقتصد فى عملية الاتصالات. ومثال ذلك فإن المادة الملكية Queen Substance (Trans-9-Keto-2-decenoic acid) تستخدم فى تثبيط نمو مبايض الشغالات. كما أنها تثبط عملية بناء بيوت الملكات كما أنها تعمل على جذب الشغالات أثناء التطريد . كما أنها تعمل أيضا فى المسافات الطويلة كجاذب جنسى وكمادة مثيره للشهوه تحث على حدوث الجماع للذكور التىوصلت للملكه أثناء طيرانها.. كما أن المادة قريبة الشبه منها وهى الـ Trans-9-hydroxy-2-decenoic acid تسبب تجمع الشغالات فى شكل تكتل فى عملية التطريد. هذا وبشكل عام فإنه أمكن التعرف على تسعة أقسام للاستجابات فى الحشرات الاجتماعية وهى :

١- التحذير Alarm

٢- الانجذاب البسيط Simple attraction
(الأحتشاد multiple attraction = assembly)

٣- التجنيد Recruitment
(مثل التجنيد لمصدر جديد للغذاء أو لموقع جديد للعش)

٤- العناية بالأفراد Grooming
(وتشمل أيضا المساعدة على الانسلاخ)

٥- تبادل الغذاء Trophallaxis
(تبادل الغذاء السائل)

٦- تبادل الأجزاء الصلبة للغذاء Exchange of solid food particles

٧- تأثير المجموعة Groop effect

وذلك اما بزيادة نشاط معين أى تسهيله Facilitation أو تثبيطه inhibition هذا ويعرف تأثير المجموعه بأنه تناوب فى السلوك أو الفسيولوجيا داخل النوع تسببه إشارات حسية تم توجيهها لا فى مكان ولا فى زمان معين. والمثال على ذلك ازدياد أداء النشاط ليس فحسب بسبب إشارة صوتيه أو أية منبه آخر. ولكن هذا التأثير يأتى حسيا من أفراد أخرى منهمكة فى نفس النشاط.

٨- التعرف Recognition

ويتم ذلك على كل من رفقاء العش أو الأعضاء والطبقات الخاصة.

٩- تحديد الطبقات Caste determination

(إما بالتثبيط أو التنبيه)

ويهمنا هنا أعضاء الحس الكيماوية أوالخاصة بالشم حيث: وجد فى دراسة على قرن الاستشعار فى شغالة نحل العسل أنه يحتوى على:

١- ٨٤٠٨-حسيسة شعريه Sensilla trichodea واكبر عدد منهم (١١١٣) كان موجود على العقلة الطرفية وأقل عدد منهم موجود على العقلتين الأولى والثانية للشمروخ (٣٣٤ على العقلة الأولى و٥٤٨ على العقلة الثانية).

٢- ٢٨٨٨- طبق حسى Sensilla placodea

٣- ١١٤ مخروط حسى قاعدى Sensilla basiconica

٤- ٢٣٦ نقره حسية Sensilla ampullacea وأوتاد حسية مطمورة sensilla coeloconica مع بعضهما.

ويهمنا من هذه الأعضاء الحسية كل من الأطباق الحسية المخروط الحسى القاعدى والنقر والأوتاد الحسية والتى تستخدم فى الشم. وهنا أود الآشارة الى أن الشعرةالحسية المستخدمة فى الشم بها ثقوب فى جدار الكيوتيكل المغلف لها وذلك لدخول الجزيئات خلالها والاحساس بها. هذا وتوجد الشعرات الحسية الكيماوية على مناطق أخرى بالجسم فمثلا الشعرات التى تحس بالسكر موجودة على قرن الاستشعار والأرجل الأمامية لشغالة نحل العسل. هذا وقد وجد أن مصدر آخر للمعلومات تتم من خلاله لغة الاتصال وهو شذى أو عبير الأزهار Fragrance of flower حيث أن هناك دليل على تعلق هذه الروائح بالطبقة الشمعية لكيوتيكل جسم الحشرة. لذلك فإنه توجد هناك فرصه متاحه لتجنيد النحل عن طريق شمة لعبير الأزهار وعندئذ فإنه يستجيب اختياريا لهذه الرائحة عند بحثه فى الحقل عن مصدر الغذاء. حيث أن فون فريش سنة ١٩٤٦ قد وجد أن النحل الذى كان يجمع محلول سكرى يحتوى على رائحة زهرة معينه تم تجنيده بمقدار مرتين للجمع من أزهار هذه الرائحة بالمقارنه بنسبة سروحه على نوع آخر من الأزهار كان يجمع منه. كما أن Wenner سنة ١٩٧١ وجد أن النحل الذى تدرب على التغذية من محلول سكرى به رائحة مميزه مثل رائحة النعناع والتى عندئذ تنتشر فى أرجاء الخليه فإن وجود هذه الرائحة بالخلية كان كافى لتنبيه عديد من الشغالات السارحة ذات الخبرة فى الذهاب فى الحال الى هذا المصدر. هذا ويعتقد بعض العلماء أن هذه الوسيلة (الرائحة) قد تكون فعالة فى حالات معينه فى لغة النحل أكثر من الرقص نفسه. كما وجد أن إدراك روائح المواد بالنسبة للنحل بشكل عام يشابهها فى حالة الانسان فيما عدا بعض المواد والتى لها

أنواع الشعرات الحسيه Sensilla الموجودة على سطح

قرن الأستشعار فى شغالة نحل العسل

وهذه الشعرات الحسيه عبارة عن تحورات من جدار الكيونيكل والذى يظهر فى الصورة باللون الأسود.

a b c d e f g h i

(a-c) حسيات شعريه sensilla trichodea وتستخدم فى الأحساس باللمس.

d – حسية شعرية sensillum trichodeum وتستخدم فى الأحساس بالشم.

e– مخروط حسى قاعدى Sensillum basiconicum وهو عضو حسى كيماوى يستخدم فى الأحساس بالطعم والرائحه.

F– طبق حسى sensillum placodeum ويستخدم فى الشم.

g– وتد حسى مطمور Sensillum coeloconicum ويستخدم فى الشم.

h– نقره حسيه sensillum ampullaceum وتستخدم فى الشم.

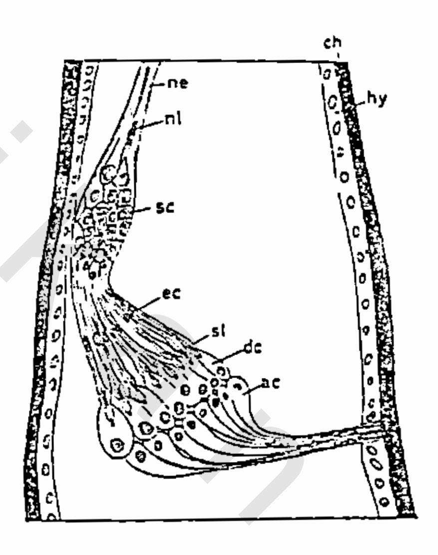
i– عضو حسى جرسى sensillum campaniformium يستخدم فى الاحساس بالضغط.

والجلوكوز glucose والفركتوز fructose والميليزيتوز melezitose والتريهالوز Trehalose.

٣- وسيلة الاتصال السمعية :

ليس للنحل آذان ears حيث لايملك نحل العسل أعضاء خاصة لاستقبال الأصوات خلال الهواء. فهو يفتقد وجود الطبله tympana أو الشعرات المصممة لهذا الغرض كما فى ذكر الناموس والتى تنقل الذبذبات Vibrations إلى عضو جونستون Johnston's Organ فى قرن الأستشعار. حيث أن النحل تقريبا أصم بالنسبة للأصوات المنقولة جوا airborne sounds. ويبدو أن الأمر يختلف فى حالة الضوضاء العالية .. هذا وقد أجريت محاولات على تدريب النحل للأستجابة للأصوات المنقولة عبر الهواء ولكنها فشلت. ولكن ثبت أن النحل حساس جدا للأصوات المنقولة عبر الأجسام الصلبة Solids . حيث يتم التقاط الذبذبات بواسطة الأقدام Feet والتى تنقلها الى ساق الرجل حيث يمكن إدراكها بمستقبلات ميكانيكية خاصة Special mechanoreceptors تسمى Subgenual organs وقد سميت بذلك لموقعها فى ساق الرجل فى الجزء الذى تحت الفخذ مباشرة. حيث تتألف من حسيسات سمعية نموذجية Typical chordotonal sensilla والتى تسمى Scolopoid sensilla. والخلية الحسية هنا هى خلية عصبية ثنائية القطب bipolar neuron ونهاية إحداها تشبه العضو الوتدى Peg-like organ والذى ينفذ فى الخلية المجاورة لها. والخلايا الحسية Sense cells وكذلك الخلايا المرتبطة associated cells تمتد معا فيما يشبه الشراع المشدود taut sail فى سوائل الجسم داخل الرجل. وهذه الأعضاء تستجيب بشكل مميز للذبذبات التى تقع بين ٢٠٠ و ٦٠٠٠ سيكل/ثانية. وأقصى حساسية لها فى معظم الحشرات تقع ما بين ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ سيكل/ثانية. وبدون شك فإن مقدرتها السمعية تعتبر عمليا فعالة. هذا ويستجيب نحل العسل بشدة

إدراك التغيرات الصغيرة فى درجة الحرارة فى حدود $\frac{1}{4}$ درجة مئوية. فى حين أن Lacher سنة ١٩٦٤ بين أن أعضاء الحس بالحرارة Thermoreceptors توجد على قرون الاستشعار وفى أعداد صغيرة من شعرات الـSensilla ampullacea والـ Sensilla coeloconica.



رسم تخطيطى يبين عضو السمع Subgenual organ الموجود داخل ساق رجل النحلة... وهو مرتبط بجزء من كيوتيكل الرجل (ch) ; والهيبودرمس (hy) ; ويحتوى على خلايا إضافية cells accessory (ac) ; والخلايا القمية cap cells (dc) ; وخلايا مغلفة enveloping (ec) cells ; وعصب عضو السمع subgenual nerve (ne) ; ونوايا الخلايا العصبية الغمدية (nl) nucleus of a neurilemmacel والخلية الحسية السمعية sense cell or scolopidium (sc) مع جسمها القمى apical body or scolops (sl) والذى يدخل فى الخلية القمية المجاورة (cap cell)

فإن Wenner قد وجد أن نغمات الصفير piping حوالى ١٣٠٠ سيكل/ثانية بينما نغمات الـ quacking كانت أكثر من ٢٥٠٠ سيكل/ثانية . هذا كما أن شغالات نحل العسل تحدث أصوات مميزه خلال جريانها المباشر فى الرقص الاهتزازى Waggle dance وهذا الصوت بالتأكيد يتم اكتشافه خلال المادة الصلبة للخلية والذى قد يلعب دورا فى تجنيد الشغالات. وقد أشار Esch سنة ١٩٦٧ إلى أن الأصوات التى تصدرها نحلة العسل أثناء عملية الرقص تعتبر جزء أساسى فى رسالة الرقص الأهتزازى.

٤- وسائل أخرى للاتصال :

ا- يوجد أشكال أخرى لوسائل الاتصال قد يتم التأكد منها فى البحوث المستقبلية وهى وجود إشارات أخرى مثل الشحنات الألكتروستاتيكية electrostatic charges والتى تكون على أجسام الشغالات السارحة.

ب- تقوم الشغالات بلمس الشغالة الراقصة بفروق استشعارها خلال ادائها للرقص حيث يعتقد أن حاسة اللمس هنا تستقبل إشارات معينه. وبالمناسبة فإن حاسة اللمس خلال شعرات الـ Sensilla trichodea الموجودة على العقل الطرفية لقرن الاستشعار تستخدم للاحساس بالأسطح وفى ضبط سماكة جدر العيون السداسية بقرص العسل ودرجة نعومة وملاسة الجدار وعند إضافة الشمع الى العين السداسية فإن الشغالة تعيد دفع أحد جوانب جدر العين السداسية بفكوكها العليا محدثة تذبذب غير منتظم. وباستبيان الحركة ضد الفكوك العليا فإنهما تستطيع بوضوح تحديد المرونه elasticity وبالتالى سمك الجدار. وكنتيجة لذلك فإن سمك الجدار يعتبر ثابت حيث يكون ٧٣ ميكرون مع نسبة خطأ لا تتجاوز ٤٪ كما بين Heran سنة ١٩٧٢ أيضا أن النحل يستطيع إدراك التغيرات الصغيرة فى درجة الحرارة فى حدود $\frac{١}{٤}$ درجة مئوية

عسل النحل Honey

لقد عرف عسل النحل منذ آلاف السنين. وقد ظهرت عدة محاولات لتعريف العسل ووضع صفات قياسية له.

وفى محاولة لتعريفه تم تعريف العسل بأنه المادة الحلوة السائلة ذات القوام اللزج التى يجهزها النحل من الرحيق الذى يجمعه من الغدد الرحيقية النباتية ويقوم بتخزينها كغذاء له. هذا ولقد استبعد هذا التعريف عسل الندوة honeydew والذى لم يأتى مباشرة من الغدد الرحيقية (الغدد الرحيقية الزهرية floral nectaries أو الغدد الرحيقية الإضافية extrafloral nectaries) ولكنه يأتى مباشرة من إخراج بعض حشرات رتبة متشابهة الأجنحة Homoptera مثل المن Aphids ونطاطات الأوراق leaf hoppers وبعض الحشرات القشرية scale insects والبق الدقيقى mealy bugs والتى تتغذى على العصارة النباتية وتقوم هذه الحشرات السابقة بإخراجها على هيئة كربوهيدرات زائدة عن حاجتها ويقوم النحل بجمعها (وتسمى بعسل الندوة العسلية أو الـ manna) وتخزينها كغذاء وخاصة أثناء قلة أو عدم تواجد رحيق الأزهار. هذا ويختلف عسل الندوة فى صفاته عن عسل النحل وسوف يتم ذكر ذلك فيما بعد.

وفى سنة ١٩٠٦ فإن منظمة الأغذية والأدوية الأمريكية FDA قد عرفت العسل على أنه الرحيق والإفرازات السكرية والنباتية التى تم جمعها وتحويلها وتخزينها فى أقراص بواسطة نحل العسل من جنس Apis (*Apis mellifera* and *A. dorsata*) والعسل يسارى الدوران للضوء المستقطب levorotatory ويحتوى على ماء بنسبة لاتزيد عن ٢٥٪ ورماد بنسبة لاتزيد عن ٢٥ر٠٪ وسكروز بنسبة لاتزيد عن ٨٪ .
هذا وفى محاولة أخرى لتعريف العسل فإن Morse & flottum سنة ١٩٩٠ عرفوا العسل بأنه المنتج الطبيعى الذى تم صنعه من رحيق النباتات بواسطة نحل العسل. حيث يحتوى أقل من ٦ر١٨٪ ماء وأن السكريات السائدة فيه هى الجلوكوز والفركتوز بنسب تواجد متساوية

تقريبا وأن العسل فى معظمه يحتوى على ١٪ سكروز تقريبا وأن العسل حامضى ودرجة الـ PH له حوالى ٣ر٩ . وأن نكهة ورائحة العسل تكون مشتقة من الصبغات النباتية والمواد الأخرى التى يتم افرازها مع الرحيق . هذا وكل عسل أتى من مصدر زهرى يكون فريد فى لونه ورائحتة ونكهته.

هذا وتختلف مكونات العسل ونسبها من مكان لآخر حيث يعتمد ذلك على نوع مصدر الرحيق وكذلك على الظروف البيئية.

هذا ومعظم الأعسال بالأسواق تكون مؤلفة من مصادر زهرية متعددة. ولكن فى بعض الأحيان عندما يسود نوع نباتى معين فىالمنطقة فإن العسل الذى يتم قطفه يمكن أن يكون ٩٩٪ من هذا المصدر النباتى. ومثال ذلك عسل الموالح Citrus honey حيث تتواجد الموالح فى مساحات واسعة وتنتج كمية كبيرة من الرحيق فى فترة زمنية قصيرة.

أنواع عسل النحل Kinds of honey

وعادة يسمى العسل بأسم المصدر الرحيقى الأكثر شيوعا فى المنطقة مثل عسل الموالح وعسل البرسيم وعسل القطن وهكذا .. وقد تستخدم أسماء أخرى للعسل مثل عسل الربيع وعسل الخريف.

هذا ويمكن تصنيف العسل على أساس طريقة انتاجه وتجهيزه للتسويق كما يلى :

أ- العسل المفروز Extracted honey

(أو العسل المصفى Strained honey)

وهو العسل الذى تم فصله من قرص العسل الشمعى بواسطة الطرد المركزى (الفراز extractor) أو بالجاذبية أو بالتصفية

٢- قرص العسل الكامل Bulk comb honey

وهو عبارة عن براويز عاسلة قليلة العمق تم تثبيت أساسات شمعية رقيقة بيا ووضعها فى العاسلات قليلة العمق وعند ملئها بالكامل وتغطية العسل بالشمع تباع كما هى .

٤- قطع العسل الشمعية Cut comb honey
وهى عبارة عن قرص عسل كامل تم تقطيعه الى عدة قطع بأحجام مختلفة. حيث يتم استبعاد العسل المتساقط من حوافها ثم لفها فى أكياس سيلوفان أو بولى إيثيلين

٥- عسل بشمعه chunk honey
وهى عباره عن قطع العسل الشمعية معبأة فى برطمانات مملوءة بالعسل السائل . حيث أن ٥٠٪ من حجم البرطمان على الأقل يكون مملوء بقطع العسل الشمعية.

الصفات الطبيعية للعسل Physical properties of honey

١- المقدرة على امتصاص الرطوبة الجوية The hygroscopicity
يقصد بالـ hygroscopicity هى مقدرة المادة على إزالة الرطوبة من الهواء. وعموما فإنه يتم التعبير عنها بالرطوبة النسبية للهواء والتى عندها تكون المادة فى حالة توازن فلا تكتسب أو تفقد رطوبة.

وتعرف أيضا Hygroscopicity على أنها مقدرة المادة على تبادل الرطوبة مع الهواء المحيط بها. فالعسل يمتص الرطوبة من الهواء إذا كانت الرطوبة النسبية لمكان تخزين العسل أكثر من ٦٠٪ فى حين أنه عند المستويات المنخفضة للرطوبة النسبية للهواء فإن العسل يعطى الرطوبة للهواء.

وتعتمد درجة الهجروسكوبية للعسل على التركيب النوعى للعينة ومحتوياتها من حيث المركبات السكرية والرطوبة. فسكر الفركتوز Fructose والذى غالبا ما يشكل نصف السكريات الموجودة فى العسل له ميزة خاصة وهى امتصاصه للرطوبة بسهولة عند تواجده فى وسط مرتفع الرطوبة نسبيا. ولأن أنواع العسل تختلف فى النسبة المئوية للمحتوى الفركتوزى لكل منها. لذلك فإنه لكل نوع من العسل الرطوبة النسبية Relative humidity والتى عندها لا يفقد أو يكتسب رطوبة.

هذا والطبقة السطحية للعسل تلتقط الرطوبة بسرعة. وهذا الماء ينتشر ببطئ شديد فى عمق الوعاء. وعندما يتعرض العسل الى الهواء الجاف فإنه يفقد رطوبة ببطئ شديد وذلك بسبب الطبقة السطحية الجافة نسبيا والتى تعمل مثل الجلد Skin.

وهذه الطبقة السطحية الرقيقة عندما تلتقط الرطوبة فإنها يمكن أيضا أن تسمح للتخمر بالحدوث فى العسل. حيث يرتفع مستوى التلوث بالخميرة Yeast بسرعة تتساوى مع انتشار الرطوبة داخل العسل.

٢- اللزوجة The viscosity

لزوجة أى مادة ببساطة هى مقدار مقاومتها للإنسياب ويسميها النحالون "body" أى جسم أو قوام العسل.

فالعسل ثقيل القوام a heavy-bodied honey له درجة لزوجة عالية وينساب ببطئ فقط. وكما فى الصفات الطبيعية للعسل فإن لزوجة العسل تعتمد على تركيب العسل وخاصة المحتوى الرطوبى به. فكلما ازداد المحتوى الرطوبى بالعسل قلت اللزوجة والعكس صحيح. فكلما قل المحتوى الرطوبى بالعسل ازدادت اللزوجة.

لذلك فإن السبب الأساسى فى لزوجة العسل هو المحتوى الرطوبة. ولكن تتأثر لزوجة العسل أيضا بدرجة الحرارة. فكلما ازدادت درجة الحرارة قلت اللزوجة وزادت انسيابية العسل . وذلك حتى ٤٥ °م ولكن فوق هذه الدرجة فإن معدل إنخفاض اللزوجة يصبح غير ملحوظ . ولكن عندما تنخفض درجة حرارة العسل يعود مرة أخرى إلى لزوجته من ذلك يتضح أن درجة الحرارة تقلل اللزوجة مؤقتا طالما أن درجة الحرارة مرتفعة ولكن العامل الأساسى المسبب للزوجة هو المحتوى الرطوبى. هذا وتؤثر اللزوجة كثيرا فى عملية استخلاص العسل وكذلك تعبئته وخاصة فى درجات الحرارة المنخفضة.

هذا وفى سنة ١٩٣٢ فإن Chataway بينت أنه يمكن تحديد المحتوى الرطوبى بالعسل بقياس اللزوجة. معتمدة على لسقاط كرة معدنية فى مخبار زجاجى مدرج قطره ٥ر٢ سم مملوء بالعسل لقرب

حافته وبحساب الوقت بالثوانى الذى يستغرقه مرور الكرة بين علامتين الأولى على بعد ٨ سم من سطح العسل حيث تكون الكرة قد أخذت سرعتها المتزايدة وبين العلامه التى على بعد ٢٨سم فيكون الوقت الذى قطعته الكرة فى مسافة ٢٠ سم هو دليل اللزوجة .

٣- الكثافة The density .

الكثافة هى كتلة وحدة الحجوم. وعادة يعبر عنها فى العسل بعدد الأرطال لكل قدم مكعب. أو عدد الأرطال لكل جالون (٨ر٣ لتر) أو عدد الجرامات لكل ملليلتر. حيث أن أشهر تعبير عنها هو عدد الأرطال لكل جالون والتى يجب أن تكون على الأقل ١١ رطل و١٢ أوقية لكل جالون. أو مايعادل فى المتوسط ١ر١ - ٢ر١ جرام/مل.

٤- الوزن النوعى specific gravity

وهو عبارة عن نسبة وزن حجم من المادة إلى وزن نفس الحجم من الماء.

وقد وجد أن قيمة كثافة العسل والتى سبق ذكرها فى البند السابق تتطابق من الدرجة الأولى مع الوزن النوعى٤١٢٩ر١ وذلك لمحتوى رطوبى ٦ر١٨٪ للعسل ودرجة حرارة ٢٠ °م.

هذا وقد يتم تحديد الكثافة والوزن النوعى بوزن أحجام معلومة أو باستخدام الهيدروميتر Hydrometer أو بإستخدام ميزان الوزن النوعى Specific gravity balance .

وحيث أنه من المعروف أن الكثافة والوزن النوعى للعسل تتناسبان تناسبا عكسيا مع المحتوى الرطوبى بالعسل أى أن قيمهما تقل بزيادة المحتوى الرطوبى للعسل والعكس صحيح. وحيث أن حجوم المواد تتأثر بدرجة الحرارة فبالتالى يوجد تأثير لدرجة الحرارة على قيم كل من الكثافة والوزن النوعى. لذلك فإنه يجب أن يؤخذ فى الإعتبار درجة الحرارة والمحتوى الرطوبى للعسل.

ونظرا لأن العسل الأعلى كثافة يميل إلى أن يكون فى الطبقة الأسفل فى الوعاء والعسل ذو المحتوى الرطوبى الأقل يكون فى الطبقة الأعلى لذلك فإنه يجب خلط العسل جيدا قبل أخذ العينة لتحديد الكثافة أو الوزن النوعى . فالعسل الذى يتعرض للرطوبة الجوية سوف يمتص الماء ويكون طبقة سطحية مخففة وذلك لانخفاض كثافتها.

٥- معامل الإنكسار The refractive index

معامل الإنكيار لمادة هو النسبة بين سرعة مرور الضوء فى المادة إلى سرعة مرور الضوء فى الهواء.
هذا ويتأثر معامل الإنكسار بكل من طول الموجه الضوئية ودرجة الحرارة . حيث يجب أخذ ذلك فى الإعتبار.
هذا ويتم استخدام مقياس الإنكسار Refractometer فى تحديد معامل الانكسار. وبواسطته يتم قياس كمية السكريات الصلبة فى محاليلها. حيث أنه نظرا لإنخفاض سرعة مرور الضوء فى العسل عن مروره فى الهواء فإن ازدياد المواد الصلبه فى المحلول يتبعه زيادة لوغاريتم معامل الإنكسار بنفس النسبة والذى بطرح رقم ثابت منه يعطى قيمة المواد الصلبة.

٦- اللون Color

عادة ما يتم تسويق العسل حسب لونه. حيث أن لون العسل حمل فى داخله الإختلاف فى النكهة. حيث أن العسل الفاتح اللون تكون كهته معتدلة ويكثر الطلب عليه لإستهلاك المائدة. أما العسل الغامق للون فإنه عادة ما يستخدم فى صناعة الخبيز. وذلك فى البلاد الأوربية. على العكس فإنه فى الشرق الأوسط وخاصة فى سكان البادية فإنهم يعتقدون أن العسل ذو اللون الغامق هو الأفضل. هذا ويتأثر لون العسل بعوامل عديدة منها :

أ- مصدر الرحيق

حيث تختلف أنواع الأزهار فى لون الرحيق الذى تفرزه وكذلك الصبغات الطبيعية الموجوده به مثل الكاروتين والزانثوفيل.

ب- قدم الأقراص الشمعية المخزن بها العسل

فكلما كانت الأقراص الشمعية قديمة أى داكنة اللون كلما أثرت فى لون العسل وأكسبته لون أغمق.

جـ- خلو العسل من الشوائب

كلما كانت عملية تصفية العسل من الشوائب عملية جيدة كلما كان لون العسل فاتح فى حين أن ازدياد الشوائب يغير من لون العسل.

د- تأثير درجة الحرارة :

كلما تعرض العسل لدرجات حرارة عالية أو تم تخزينه على درجة حرارة عالية أو تم تعريضه للشمس لفترات طويلة كلما أثر ذلك فى درجة أغمقاق لون العسل حيث يرجع ذلك إلى انتاج مادة الهيدروكس ميثايل فيرفورال Hydroxymethyl furfural ذات اللون الغامق وذلك نتيجة تكسير جزئ الفركتوز الذى يتزايد حدوثه عند التعرض لدرجات الحرارة العالية . وحسب مواصفات

مسلسل	التدريجات اللونية	مدى اللون على تدريج Pfund بالمليمترات
١	أبييض مائى Water white	٨ أو أقل
٢	أبييض ناصع extra white	٩-١٧
٣	أبيض white	١٨-٣٤
٤	كهرمانى أو أصفر فاتح جدا extra liamber	٣٥-٥٠
٥	كيرمانى فاتح light amber	٥١-٨٥
٦	كيرمانى (أصفر) amber	٨٦-١١٤
٧	كيرمانى داكن dark amber	فوق ١١٤

هيئة المواصفات والمقاييس الأمريكية يجب أن لا يزيد الهيدروكس ميثايل فيرفورال عن ٤٠ ملجم/كيلوجرام عسل. وقد كانت هيئة المواصفات والمقاييس السعودية وكذلك الخليجية تجرى على نفس المنوال ولكن كثرت الشكوى من تزايد هذه المادة فى الأعسال الخليجية نظرا لارتفاع درجة الحرارة فى هذه البلدان. وتم تعديل هذه الكمية فى سنة ١٩٩٢ لتصبح أن لاتزيد عن ٨٠٠ ملجم هيدروكس ميثايل فيرفورال/كيلو جرام عسل للأعسال الخليجية. تقديرا لظروف الطقس الحاره بهذه البلدان.

هذا وتختلف ألوان العسل من الأصفر الفاتح إلى الأصفر إلى البني المشوب بأخضرار أو بأحمرار كما وجد أيضا اللون الأزرق فى العسل الذى ينتج فى شمال كارولينا فى الولايات المتحدة الأمريكية .
كما أن معظم الأعسال فى ألوانها المختلفة تشع ضوء مرئى (fluoresce) عندما يتم إضاءتها بالضوء الفوق بنفسجى ultraviolet light.

هذا ولقد تم تطوير عدد كبير من أجهزة قياس اللون فى العسل فى كل من الولايات المتحدة وكندا. وأكثر هذه الأجهزة شهرة جهازان :

أ- جهاز بفوند **Pfund grader**

ب- جهاز الإدراة الزراعية للولايات المتحدة لمقارنة اللون USDA color comparator

٧- الدوران الضوئى Optical rotation

إن إتجاه الدوران الضوئى للضوء المستقطب يختلف بإختلاف المواد. ولقد وجد أن سكريات العسل الطبيعى يسارية الدوران للضوء المستقطب Levorotatory (left- rotating) فى حين أن سكريات عسل الندوة honeydews يمينية الدوران للضوء المستقطب dextrorotatory (right-rotating).
لذلك فإن اختبار الدوران الضوئى يستخدم فى كل من تحليل سكريات العسل للكشف عن العسل المغشوش adulterated honey وكذلك

لإكتشاف وجود عسل الندوة إلا أنه وجد أن هذه الصفة قد تتغير وقد يكون ذلك بسبب سكر الجلوكوز.
ويستخدم فى هذا الكشف جهاز كاشف الاستقطاب للضوء Polariscope.

٨- التحبب granulation أو التبلور Crystalization

إن التبلور يعتبر أحد المشاكل التى تواجه النحالين وكذلك المتعاملين مع عسل النحل عند تخزينه. حيث أن معظم الأعسال يحدث بها عملية التبلور أو التى تسمى التحبب.
وتحبب العسل عباره عن تغير طبيعى physical change فى العسل السائل وذلك نتيجة عوامل عديدة .
فعسل النحل عبارة عن محلول سكرى فوق مشبع super saturated sugar solution بمعنى أن المواد الصلبة توجد بصورة أكثر من السائل فى المحلول وهنا يجب أن نتذكر أن عسل النحل به حوالى ١٨٪ ماء فقط. وكما نعرف فإن السكريات الأساسية فى عسل النحل هى الجلوكوز والفركتوز والسكروز والسكر الذى يحدث له تبلور هو سكر الجلوكوز أما الفركتوز والسكروز فتظل فى المحلول ذائبة.
وبعض أنواع العسل تتبلور بصورة أكثر من الأنواع الأخرى كما توجد بعض الأنواع لا يحدث بها تبلور.
ويحدث التبلور عندما تنفصل بلورات الجلوكوز عن محلول السائل وتصبح فى حالة صلبة. ويعتقد بعض الناس أن ذلك يعتبر عسل تالف Spoiled honey. ولكن ذلك غير صحيح. فالتلف يحدث بالعسل فقط إذا حدث تخمر للعسل Fermentation.
والأعسال التى بها نسبة عالية من الفركتوز مثل عسل الطوبال Tupelo أو عسل الساج sage بطيئة فى تبلورها. أما الأعسال التى بها نسبة عالية من الجلوكوز تتبلور بسرعة مثل عسل اللفت oilseed rape (*Brassica napus*) أو عسل الهندباء البرية dandelion (*Taraxacum officinale*).

وعلى ذلك يتضح أن هناك بعض الأعسال لا تتبلور ابدا فى حين أن البعض الآخر يتبلور خلال أيام قليلة بعد الفرز أو حتى وهو بداخل القرص الشمعى.
وقد وجد أن ميل العسل إلى التبلور له علاقة بتركيب العسل وظروف تخزينه.
حيث يعزى حدوث التبلور فى العسل للأسباب التالية :

أ- نسبة الدكستروز (الجلوكوز) إلى الماء Dextrose-to-water ratio

نسبة الدكستروز الى الماء D/W ratio هى أكثر العوامل علاقة بحدوث التبلور فى العسل. حيث وجد أن العسل الذى به D/W ratio تساوى ٧ر١ أو أقل لا يحدث به تبلور أما إذا كانت هذه القيمة تساوى ١ر٢ أو أكثر فإن العسل يكون سريع التبلور.
هذا ويتدرج الميل الى التبلور حسب قيمة الـ D/W فالعسل يتبلور بشكل بسيط إذا كانت هذه القيمة ٧٦ر١ وتكون حالة التبلور متوسطة عند القيمة ٨٦ر١ ويكون التبلور كامل وناعم عند القيمة ١٦ر٢ أما إذا وصلت قيمة الـ D/W إلى ٢٤ر٢ فيكون التبلور كامل وصلب.

ب- نسبة الدكستروز إلى الليفيولوز (الفركتوز)
Dextrose-to Levulose ratio

وفى العاده فإن متوسط وجود الدكستروز فى العسل يكون بنسبة حوالى ٣ر٣١٪ فى حين أن متوسط نسبة الليفيولوز فى العسل هى ٢ر٣٨٪. معنى ذلك ان النسبة الطبيعية للـ D/L تكون أقل من الواحد الصحيح. فكلما زادت هذه النسبة يعنى ذلك زيادة فى نسبة الجلوكوز وبالتالى زيادة فى الميل ناحية التبلور أما إذا انخفضت هذه النسبة يعنى ذلك نقصان فى نسبة الجلوكوز وبالتالى انخفاض فى الميل ناحية التبلور. هذا وقد حسبت هذه النسبة لثلاثة أنواع من الأعسال كمثال توضيحى وهى عسل القطن وعسل البرسيم وعسل الموالح فكانت كما يلى :

D/L لعسل القطن = $\frac{36.74\%}{39.28\%} = 0.935$

D/L لعسل البرسيم = $\frac{32.22\%}{37.84\%} = 0.852$

D/L لعسل الموالح = $\frac{31.96\%}{38.91\%} = 0.821$

معنى ذلك أن عسل القطن يتبلور أسرع من عسل البرسيم وعسل البرسيم يتبلور أسرع من عسل الموالح.
أى أن عسل الموالح هو أقل هذه الأنواع ميلا للتبلور.

جـ- درجة الحرارة التى يخزن عليها العسل :

مع أخذ العوامل السابقة فى الإعتبار فإنه وجد أن درجة حرارة التخزين تؤثر عل تبلور العسل.

وتبين النتائج التالية لدراسات عديدة تأثير درجة الحرارة:

١- تخزين العسل على درجات حرارة منخفضة جدا تعوق عملية التبلور فوجد أن تخزين العسل تحت درجة- ٨ر١٧°م (صفر °ف) تمنع التبلور حيث أن اللزوجة العالية الناتجة عن تأثير هذه الدرجة تمنع الأنتشار الضرورى لزيادة حجم البلورة.
٢- طبقا لـ Boer سنة ١٩٣٢ فإن عملية التبلور تبدأ عند درجة حرارة بين ٥ - ٧ °م والتى تعتبر درجة الحرارة الحرجة للتبلور. وحيث أن تبلور العسل يتوقف على نوع العسل وتركيبه فإن درجة الحرارة الحرجة هذه قد ترتفع إلى ١٠ °م.
٣- درجة الحرارة المثلى لتبلور العسل هى ١٤ °م حيث عندها يحدث التبلور بسرعة.
٤- كلما ارتفعت درجة الحرارة عن ١٤ °م يتناقص معدل التبلور.
٥- على درجة حرارة أعلى من ٢٤ °م لايحدث تبلور للعسل حيث أن الحرارة العالية تساعد على إذابة البلورات.

٦- إذا سخن العسل المفروز على درجة حرارة من ٦٠ - ٦٥ ٥م بمتوسط قدره ٦٢,٥ ٥م لمدة ٣٠ دقيقة وتمت تصفية العسل وترشيحه فإن العسل يحتفظ بحالته السائلة.

٧- وجد Austin سنة ١٩٥٣ أن تسخين العسل على درجة ٧٧٥م لمدة ٥ دقائق ثم التبريد السريع يمنع تبلور العسل.

هذا ويحدث التبلور فى العسل علىهيئتين :

أ- بلورات دقيقة ناعمة fine crystals

وفيها تكون البلورات دقيقة ناعمة متماسكة ومتجانسة فى صورة هيدرات الجلوكوز glucose hydrate وتحدث فى العسل الذى لم يتم تسخيه أو العسل الذى تم تلقيحه بإضافة كمية من العسل ذو البلورات الدقيقة. حيث يسرع ذلك من عملية التبلور ويسمى بالعسل الشبه صلب أو العسل الكريمى حيث يطلبه بعض المستهلكين لإستهلاك المائدة. ويمكن تخزينه وهو غير معرض للتلف.

ب- بلورات كبيرة الحجم صلبة Firm crystals

وفيها تكون البلورات كبيرة الحجم وتتكون نتيجة عملية التبلور البطئ. وهذا النوع تنخفض قيمته التجارية كما أنه عرضه للتخمر لزيادة المحتوى المائى فى السائل المتبقى.

هذا وهناك أسباب أخرى تساعد على تبلور العسل منها :

١- استعمال أقراص شمعية سبق استعمالها فى الموسم السابق وبها حبيبات سكرية فى العيون السداسية. لذلك فإنه يفضل إعادة البراويز المفروزه إلى الطائفة فور الإنتهاء من عملية الفرز ليقوم النحل بتنظيفها من العسل.

٢- وجود حبيبات غروية وحبوب لقاح وكذلك الفقاعات الصغيرة بالعسل. لذلك فإن تصفية العسل وترشيحه خلال قماش نايلون مهمة جدا لمنع عملية التبلور حيث يتم حجز أية شوائب أو حبيبات صغيرة تكون بمثابة نه اه لتكون البلورة.

٩- تخمر العسل Fermentation of honey

إن كل أنواع الرحيق التى يجمعها نحل انعسل تحتوى على خلايا خميره ميكروسكوبية والتى تنتمى معظمها إلى جنس Zygosaccharomyces. وتسمى Osmophilic yeasts. والتى يمكنها أن تنمو فقط فى محاليل سكرية تحتوى على ٣٠ : ٨٠٪ سكر. وهذه الخميرة تختلف عن الخميرة المستخدمة فى الطعام والخميرة المستخدمة فى صناعة المشروبات الكحولية. وهى خمائر تتحمل التركيزات العالية من السكر وبفعلها يتم تحويل الجلوكوز والفركتوز إلى كحول وثانى أكسيد كربون وهى عملية تنفس لاهوائى أما فى وجود الأكسجين فإن الكحول يتأكسد ويتحطم إلى حامض خليك وماء.

ونتيجة لذلك يتخمر العسل ويكون له طعم لاذع sour taste. هذا ونتيجة لإنطلاق غاز ثانى أكسيد الكربون فإن العسل المتبلور المتخمر يبدو وكأن لونه به وميض وتبدو به أشرطة بيضاء وكأنه مبرقش وعند إسالته تظهر به كمية من الرغوة وخاصة خلال التسخين. أما فى وضع الإستقرار فإن العسل المتبلر يسيل جزئيا مكونا كتلة علوية سائلة مغطاه بطبقة رغوية foamy layer.

ومن الخمائر التى تتحمل تركيزات السكر العالية :

Zygosaccharomyces japonicus ,Saccharomyces bisporus, Saccharomyces torulosus,Schizosaccharomyces occidentalis, Torula mellis, Nematospore ashbya

وخلايا هذه الخميرة قد تسبب التخمر فى العسل المخفف ولكنها تكون غير نشطة فى العسل الطبيعى الذى يحتوى على نسبة رطوبة أقل من ١٩٪. هذا ولحماية الغذاء المخزن لطائفة النحل فإن الشغالات تقوم بإنضاج العسل بسرعة وبقدر الإمكان لمنع التخمر. هذا وقد يحدث التخمر أيضا عندما تنفصل بلورات الجلوكوز تاركة سكر الفركتوز فى المحلول مع زيادة إعتيادية فى نسبة الرطوبة.

هذا وتوجد ثلاث طرق عامة لحماية العسل من التخمر :

١- التخزين على درجة حرارة منخفضة. (وهى طريقة غير عملية).

٢- إستخدام المواد الحافظة preservatives (وهذه الطريقة مرفوضة حيث يرغب المستهلك فى بقاء المنتج نقى خال من أية إضافات).

٣- البستره Pasteurization ومعظم العسل السائل والمتبلر فى الأسواق الآن مبستر.

هذا وبشكل عام فإن خلايا الخميرة يتم قتلها بتسخين العسل على درجة حراره ٧١ ^{o}م لمدة دقيقة واحدة. أو على ٦٠ ^{o}م لمدة ٣٠ دقيقة.

هذا وتخمر العسل غالبا مايسمى بفساد العسل Honey spoilage. وبالمقارنة بخمائر التخمر الأخرى فإن فساد العسل يعتبر بطئ نسبيا. ودرجة الفساد أو التأثير على النكهة والنوعية تعتمد على طول فترة التخمر والتى أمكن خلالها إيقاف عملية التخمير بالتسخين أو بمعاملة أخرى. هذا ومعظم الفساد الذى حدث بالعسل كان بعد عملية التبلور. وحيث أن جزء كبير من الأعسال تتبلور بعد الفرز وبالتالى تكون قابلة للتخمر فإن كل منتجى العسل والقائمين على تعبئته ينبغى أن يتعرفوا على العوامل التى تؤثر على التبلور والتخمر. وهناك خطوات ضرورية ينبغى أن تؤخذ فى الإعتبار لمنع فساد العسل بواسطة التخمر إذا تم تخزين أى عسل.

هذا وكما ذكر من قبل فإن الخميره العاديـة لا تسبب تخمر العسل لإنها لا تستطيع أن تنمو فى تركيزات عالية من السكر. هذا وفساد العسل بالبكتريا غير ممكن وذلك بسبب حموضة العسل العالية. والمصادر الأولية للخمائر التى تتحمل تركيزات السكر العالية هى الأزهار والتربه. وقد وجد Lochhead and Farrell سنة ١٩٣٠ أن التربة التى تم تأسيس مناحل بها كانت تحتوى على Sugar-tolerant yeasts فى حين أن الهواء والأدوات المستخدمة فى مبنى العسل كانت ملوثة بهذه الخميرة. كما أن الأقراص داخل الخلية وخاصة المحتوية على عسل من الموسم السابق وكذلك الأقراص التى تم فرزها وكانت مبتلة بالعسل وتم تخزينها تعتبر مصادر بها كميات كبيرة من الخميرة. هذا ويختلف أعداد الخميرة فى الأعسال المختلفة وذلك من كائن واحد مفرد من الخميرة فى كل ١٠ جرام إلى ١٠٠ر٠٠٠ خميرة/جرام . هذا والتعداد الأكبر للخميرة عادة يوجد فى الأعسال ذات المحتوى الرطوبى العالى. هذا وأقراص العسل الغير مغطاه uncapped combs عادة ما يوجد بها أعداد كبيرة من الخميرة وذلك عن الأقراص المغطاه من نفس العاسلة حيث أن الأقراص الغير مغطاه محتواها الرطوبي عالي والذى يرجع إلى عملية الإنضاج الغير كاملة للعسل أو الى إمتصاص الرطوبة.

هذا والعوامل الرئيسية لتخمر العسل هى الخميرة والمحتوى الرطوبى. والعلاقة المتبادلة مع هذان العاملان هى ظروف التخزين وتواجد تبلر فى العسل. هذا ولقد بين Lochhead سنة ١٩٣٣ أن الأعسال التى بها رطوبة أقل من ١ر١٧٪ لاتتخمر خلال السنه ولا يهم عدد ما يوجد بها من خمائر. أما إذا كان المحتوى الرطوبى ما بين ١ر١٧ إلى ١٨٪ فإن أعداد الخميرة فى حدود ١٠٠٠ خميرة/جرام عسل تكون آمنة من التخمر. أما إذا كان المحتوى الرطوبى بين ١ر١٨ : ١٩٪ فإن أعداد الخميرة يجب أن تكون ١٠ خمائر/جرام عسل وذلك لضمان عدم تخمرها خلال العام. وإذا كان المحتوى الرطوبى أكبر من ١٩٪ فإن وجود جرثومة خميرة واحدة /جرام

عسل تعني خطورة فى نشاط التخمر. وتبلور العسل دائما مايزيد قابليته للتخمر وذلك للزيادة الإعتيادية فى المحتوى الرطوبى للجزء السائل المتبقى.وطبقا لـ Wilson and Marvin سنة ١٩٣٢ فإن خمائر العسل لاتنمو تحت درجة حرارة أقل من ١١ °م لذلك فإن تخزين العسل على درجة حرارة ١٠ °م أو أقل يحمى العسل من التخمر. هذا ويجب تجنب درجات الحرارة ما بين ١١ °م إلى ١٥ °م والتى تشجع علىعملية التبلور. وإن تخزين العسل على درجات حرارة عالية ٣٧ °م سوف يمنع أيضا تخمر العسل ولكن من ناحية أخرى فإن العسل يفسد أيضا بالتخزين على درجات الحرارة المرتفعة. وإذا تم تسخين العسل على درجة حراره ٦٣ °م لمدة ٣٠ دقيقة فإنه لن يتخمر إذا تمت وقايته من أى تلوث فى المستقبل بالخميرة.

هذا ولقد وجد Townsend سنة ١٩٣٩ أن خمسة أشكال للخمائر النامية على العسل والشائعة فى كندا قد تحطمت فى العسل ذو المحتوى الرطوبى ٦ر١٨ بالتسخين لدرجات حرارة لأوقات مختلفة كما هو مبين بالجدول التالى :

أوقات التسخين في درجات الحرارة اللازمة لقتل خمائر العسل

درجة الحرارة	وقت التسخين بالدقائق
١٢٥ °ف (٧ر٥١ °م)	٤٧٠ (=٧ ساعات و ٥٠ دقيقة)
١٣٠ °ف (٤ر٥٤ °م)	١٧٠ (=ساعتان و ٥٠ دقيقة)
١٣٥ °ف (٢ر٥٧ °م)	٦٠ (= ساعة واحدة)
١٤٠ °ف (٦٠ °م)	٢٢
١٤٥ °ف (٨ر٦٢ °م)	٥ر٧
١٥٠ °ف (٦ر٦٥ °م)	٨ر٢
١٥٥ °ف (٣ر٦٨ °م)	١

هذا فى حين أن العسل الذى لم يتم تسخينه وتم تخزينه فى حاويات كبيرة ولم تتم تعبئته خلال فصل الشتاء فإنه يكون آمن نسبيا خلال الطقس البارد ولكن غالبا ما يكون قابل للفساد خلال الربيع أو عند شحنه وتخزينه فى أماكن دافئة خلال الشتاء.

ولتلخيص ماسبق :

١- يجب أن يوضع فى الإعتبار أن كل أنواع العسل تحتوى على خمائر.
٢- العسل يكون أكثر قابلية للتخمر بعد التبلور.
٣- العسل الذى محتواه الرطوبى أعلى من ١٧٪ قد يتخمر فى حين أن العسل ذو المحتوى الرطوبى أعلى من ١٩٪ سوف يتخمر.
٤- تخزين العسل تحت درجة حرارة أقل من ١٠ °م سوف يمنع التخمر خلال وقت التخزين وليس بعد ذلك.
٥- تسخين العسل إلى درجة ٨ر٦٢ °م لمدة ٣٠ دقيقة سوف يقتل خمائر العسل وبالتالى يمنع التخمر.

التركيب الكيماوى لعسل النحل

The chemical composition of honey

يبين الجدول التالى متوسطات المكونات الرئيسية لعسل النحل الأمريكى المفروز والتى يحتويها رطل واحد من العسل (=٥٩ر٤٥٣ جرام)

المكونات الرئيسية	النسبة المئوية	الوزن بالجرام
ماء	٢ر١٧	٧٨
سكريات:		
ليفيولوز (d-fructose أو سكر الفاكهة)	١٩ر٣٨	٢ر١٧٣
دكستروز (d-glucose أو سكر العنب)	٢٨ر٣١	٩ر١٤١
سكروز (Sucrose أو سكر المائدة)	٣١ر١	٩ر٥
مالتوز وسكريات ثنائيه أخرى مختزلة.	٣١ر٧	٢ر٣٣
سكريات عاليه	٥٠ر١	٨ر٦
أحماض(جلوكونيك-سيتريك-ماليك-سكسينيك فورميك-أسيتيك-بيوتيرك- لاكتيك- بيروجلوتاميك وأحماض أمينية)	٥٧ر٠	٦ر٢
بروتينات	٢٦ر٠	٢ر١
رماد (معادن:البوتاسيوم-الصوديوم- الكالسيوم-المغنسيوم-الكلوريدات-الكبريتات- الفوسفات-السيليكا-الحديد-الكروم- الليثيوم البازيوم الخ..)	١٧ر٠	٨ر٠
المكونات الصغرى:	٢١ر٢	١٠
الأصباغ (الكاروتين-الكلوروفيل-مشتقات الكلوروفيل-الزانثوفيلات)		
مواد النكهة والرائحة (التربينات-الألدهيدات-الكحولات- الإسترات. الخ..)		
الكحولات السكرية (المانيتول-دولسيتول)		
التانينات- الأسيتيل كولين		

المكونات الرئيسية	النسبة المئوية	الوزن بالجرام
الانزيمات: الانفرتيز الدياستيز الجلوكوز أكسيديز الكتاليز الفوسفاتيز الفيتامينات(الثيامين-الريبوفلافين حامض النيكوتينيك-حامض الأسكوربيك -حامض البانتوثينيك- البيريدوكسين) المضادات الحيوية (الانترفيرون المضادة للفيروسات والابيبين القاتلة للميكروبات) الهرمونات (هرمونات نباتية-هرمون من مشتقات الاستروجين -البروستاجلاندين -مواد منشطة الجهاز التناسلي فى الذكر والانثى الخ)		

بعض المعلومات العامة عن مكونات العسل :

١- الماء water

ويسمى بالمحتوى الرطوبى moisture content وهى كمية الرطوبة الطبيعية التى توجد بالعسل والتى بقيت بعد انضاج الرحيق وتحوله الى عسل. حيث تعتمد كميتها على عوامل كثيرة. منها تمام عملية انضاج العسل. والظروف الجوية وكمية الرطوبة الأصلية فى الرحيق. هذا وقد يتغير المحتوى الرطوبى للعسل بعد إزالة العسل من الخلية نتيجة لظروف التخزين بعد الفرز. ويعتبر المحتوى الرطوبى أحد الخصائص الهامة للعسل والتى تؤثر على نوعية العسل وتبلوره وقوامه. وتتراوح نسبة الرطوبة بالعسل من ١٣ : ٢٣٪ بمتوسط قدره ١٧٪ ولو أنها فى بعض الأماكن الجافة والتى تقل فيها الرطوبة النسبية

للهواء تصل الى ٩٪ فقط. كما فى منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية. هذا وقد سبق الحديث عن المحتوى الرطوبى فى العسل فى مواضع عديدة (راجع الصفات الطبيعة للعسل).

٢- السكريات The sugars of honey

أو الكربوهيدرات Carbohydrates

تشكل السكريات حوالى ٩٥ : ٩ر٩٩٪ من مجموع المواد الصلبة الكلية الموجودة بالعسل. كما أنها تشكل فى المتوسط ٥٩ر٧٩٪ من مكونات العسل (العسل الأمريكى) . هذا وقد تمت دراسة سكريات العسل من سنوات عديدة.

وتقسم السكريات طبقا لحجم ودرجة تعقيد جزيئاتها وذلك إلى:

أ- سكريات بسيطة Simple sugar

وهى السكريات الأحادية monosaccharides

ومثالها الدكستروز (الجلوكوز) والليفيولوز (الفركتوز). وهذان السكران يمثلان ٨٥ : ٩٥٪ من السكريات فى العسل.

ب- السكريات الثنائية Disaccharides

وهى تتكون من اتحاد جزيئان من السكريات الأحادية مع بعضها بطرق مختلفة. وأمثلتها هو

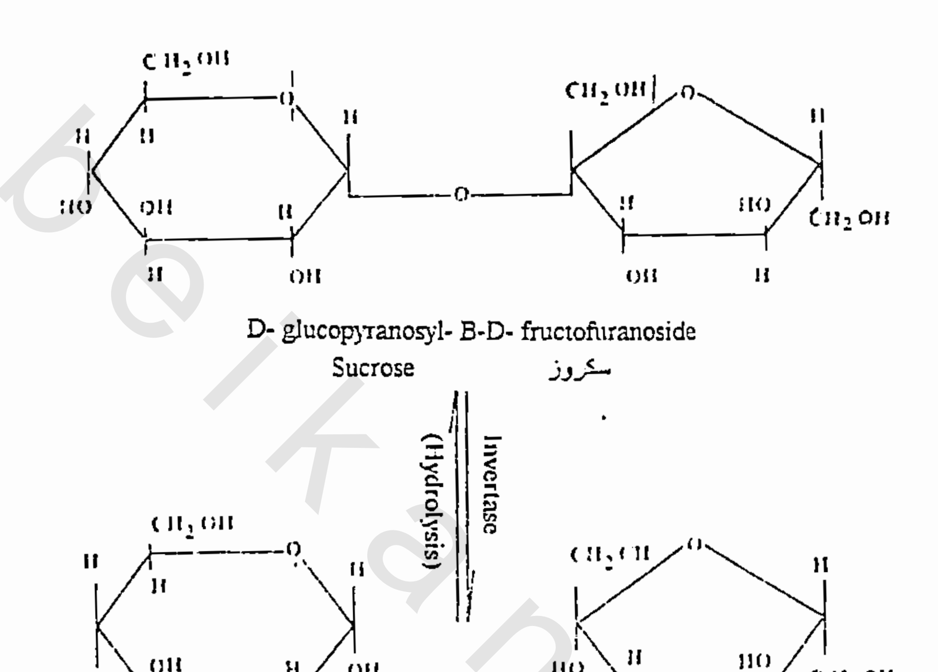
سكر المالتوز (سكر الشعير malt sugar)

وسكر القصب (السكروز sucrose)

واللاكتوز (سكر اللبن milk sugar)

جـ- سكرات عالية higher sugars

وهى سكريات معقدة تتكون من ثلاثة جزئيات أو أكثر من السكريات الأحادية.



D- glucopyranosyl- B-D- fructofuranoside

Sucrose سكروز

D- glucopyranose جلوكوز

D- fructofuranose فركتوز

تحويل السكر الثنائى السكروز الى سكران احاديان
هما الجلوكوز والفركتوز بواسطة انزيم الانفرتيز

فركتوز بنسبة أعلى من الجلوكوز. ولكن فقط فإن أنواع الأعسال السريعة التبلور والناتجة من رحيق أزهار نباتات مثل الـ Blue curl و dandelion والـ rope seed فإن نسبة الجلوكوز برحيقها أعلى من نسبة الفركتوز. هذا ولقد تبين أن نسبة السكروز تقل فى العسل تدريجيا بعد قطفه وتخزينه وذلك يرجع الى النشاط الانزيمى المستمر فى تكسير جزئ السكروز إلى جلوكوز وفركتوز. كما تبين أن تخزين العسل مدد طويلة يؤدى الى تغيير فى نوعية ونسب السكريات الموجودة به حيث يتم تحويل بعض السكريات الأحادية إلى سكريات ثنائية أو عديدة. وذلك نتيجة نشاط كل من الانزيمات أو الأحماض. وقد وجد أن هذا التغير يؤدى الى انخفاض فى نسبة الجلوكوز والفركتوز وزيادة فى نسبة وجود سكر المالتوز.

٣- أحماض العسل Acids of honey

نظرا لدرجة الحلاوة العالية للعسل فإن هذه الحلاوة sweetness تغطى بشكل كبير على حموضة العسل acidity of honey. هذا وتسهم الأحماض فى أكساب العسل نكهته المعقدة. وكما سبق فهى تكون ٥٧ر٠٪ من تركيب العسل. هذا وقد كان يعتقد إلى وقت قريب أن حامض الستريك citric acid هو الخامض السائد فى العسل. ولكن تم بعد ذلك عزل والتعرف على الأحماض التالية :

حامض الخليك acetic وحامض البيوتيرك butyric

حامض الستريك citric وحامض الماليك malic

وحامض السكسينيك Succinic وحامض الفورميك Formic.

وفى سنة ١٩٦٠ فإن Stinson وزملاءه أوضحوا أن الحامض الأكثر أهمية فى العسل هو حامض الجلوكونيك gluconic acid والمشتق من الجلوكوز. هذا وبالإضافة إلى الأحماض السابقة فإنه يوجد بالعسل حامض اللاكتيك Lactic وحامض البيروجلوتاميك Pyroglutamic acid وحامض الماليك maleic وأحماض الأكساليك Oxalic

والجليكوليك glycollic والكيتوجلوتـاريك Ketoglutaric والبيروفيك Pyruvic والطرطريك Tartaric والبيتاجليسروفوسفات B glycerophosphate و٣ فوسفوجليسريك 3-phosphoglyceric والجلوكوز ٦- فوسفات glucose-6-phosphate

وبالإضافة الى الإحماض العضوية السابقة Organic acids فإنه توجد بالعسل أحمـاض غير عضويـة inorganic acid وهـى حـامض الفسفوريك Phosphoric وحامض الهيدروكلوريك hydrochloric. وكثير من هذه الأحمـاض العضويـة قد يـأتى للعسل خـلال الرحيق أو خلال عمليات الأكسدة الحيوية فى دورة كربس Krebs. بالإضافة الـى الأحماض العضوية والغير عضوية السابقة فإن العسل يحتوى على آثار من الأحمـاض الأمينيـة بنسبة تواجد تتراوح ما بيـن ٠٠٣ر٠٪ إلـى ٠٠٦ر٠٪ . وقد تم التعرف على ٢١ حامض أمينى Amino acids. من الأرجح أن مصدرها هـو حبـوب اللقـاح أو نواتـج التحلل الأنزيمـى للأنزيمات. ومن ضمن هذه الأحماض حـامض الجلوتـاميك glutamic والتربتوفـــان tryptophan والتيروســـين Tyrosine والليوســـين Leucine والبيروتين Pyrotine.

وبشكل عام نتيجة لما سبق فـإن العسـل يعتبر وسـط حـامضى متوسط درجة الـ PH فيه = ٩ر٣ تقريبا وذلك فى حدود تتراوح من ٣ : ٥ر٤ حيث تؤثر المعادن الموجودة بالعسل على درجة الــ PH . حيث ترفـع درجة الـ PH أى تقلل من الحامضية.

٤- المعادن Minerals in honey

يحتوى العسل على نسبة من الرمـاد ash تختلـف من ٠٢ر٠٪ الى أكثر من ١٪ بالوزن. بمتوسط قدره ١٧ر٠٪ .

هذا وقد درس Schuette وزمـلاءه من سـنة ١٩٣٢ الـى سنة ١٩٣٩ المعادن الموجودة بالعسل والتى يمكن تلخيصها فى الجدول التالى :

المكونات المعدنية للعسل (بالجزء فى المليون Part per million)

العنصر	العسل الفاتح اللون			العسل الداكن اللون		
	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المتوسط	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المتوسط
البوتاسيوم	١٠٠	٥٨٨	٢٠٥	١١٥	٤٧٣٣	١٦٧٦
الكلورين	٢٣	٧٥	٥٢	٤٨	٢٠١	١١٣
الكبريت	٣٦	١٠٨	٥٨	٥٦	١٢٦	١٠٠
الكالسيوم	٢٣	٦٨	٤٩	٥	٢٦٦	٥١
الصوديوم	٦	٣٥	١٨	٩	٤٠٠	٧٦
الفوسفور	٢٣	٥٠	٣٥	٢٧	٥٨	٤٧
المغنسيوم	١١	٥٦	١٩	٧	١٢٦	٣٥
السيليكا (Si O2)	١٤	٣٦	٢٢	١٣	٧٢	٣٦
السليكون(Si)	٢ر٧	٧ر١١	٩ر٨	٤ر٥	٣ر٢٨	١٤
الحديد	٢ر١	٨ر٤	٤ر٢	٧ر٠	٥ر٣٣	٤ر٩
المنجنيز	١٧ر٠	٤٤ر٠	٣ر٠	٥٢ر٠	٥٣ر٩	٠٩ر٤
النحاس	١٤ر٠	٧ر٠	٢٩ر٠	٣٥ر٠	٠٤ر١	٥٦ر٠

* الجزء فى المليون (Part per million) = ملليجرام/كيلوجرام أو يتم قسمته على ١٠٠٠٠ فيساوى النسبة المئوية فى تركيب العسل.
* قيمة متوسطات تواجد العناصر المعدنية فى العسل تم حسابها على أساس عدد العينات التى استخدمت فى التحليل لكل عنصر.

هذا وبالرغم من تواجد العناصر المعدنية فى العسل بكميات قليلة إلا أن استهلاك هذه المواد أيضا يكون بنسب منخفضة. لذلك فإن تواجدها بالعسل يضفى عليه قيمة غذائية أعلى من استخدام السكر. هذا ويعتبر الكاليسوم والفوسفور هى المعادن التى توجد فى جسم الإنسان بكميات كبيرة نسبيا يليها فى الترتيب البوتاسيوم والكبريت والصوديوم والكلورين والمنجنيز. هذا وتحتوى العظام والأسنان على حوالى ٩٩٪ من الكالسيوم ومن ٨٠ إلى ٩٠٪ من الفوسفور. والكمية الباقية منهما تتواجد فى الأنسجة وسوائل الجسم كما أنها تعتبر غاية فى الأهمية من

غير واضحة جيدا فيعتقد أنه لـه علاقـة بأكسـدة التيروسين وفيتـامين C لتكوين صبغة الجلد وهى الميلانين melanin.

ومن جدول التحليل السابق يتضح أن العسل الداكـن اللـون غنـى في وجود المعادن به عن العسل الفاتح اللون وقد أكد ذلك ايضا White سنة ١٩٦١.

٥- انزيمات العسل Enzymes in honey

الانزيمات مواد معقدة التركيب وتتكون فى الخلايا الحيـة حيث تساعد فى انجاز عدد ضخم من التفاعلات الحيوية. وإن أهـم انزيـم فـى عسل النحـل هـو انزيـم الانفرتـير invertase والـذى يحـول السـكروز الموجود بالرحيق الى سكرات محولة invert sugars وهى الجلوكـوز الفركتوز والتى يحتويها العسـل. ويليـه فـى الأهميـة انزيـم الجلوكـوز اكسيديز والـذى يتفـاعل مـع الجلوكـوز وينتـج فـوق أكسـيد الأيدروجيـن القاتل للميكروبات وكذلك حامض الجلوكونيك الذى يكسب العسل معظـم حموضته. هذا بالاضافة الى وجود انزيم الاميليز (الدياسـتيز) والكتـاليز والفوسفاتيز.

هـذا وقـد كـانت تعـرف الانزيمـات قديمـا بأنهـا عوامـل مسـاعدة عضوية تكونت بواسطة الخلايا الحية ولا تعتمد على وجود الخلايـا فـى عملها. ولكن وجد حديثا أن الانزيمات عبارة عن مواد بروتينية تكونـت بواسطة الخلايا الحية وهى تساعد تفاعلات معينه بدون التأثير عى ثابت الاتزان للتفاعل. وقد وجد بالتجارب العديدة أن جميع الانزيمـات عبـارة عن بروتينات فى تركيبها ووجد أن الحرارة العالية والكحولات وأمـلاح المعادن الثقيلة والأحماض المعدنية المركـزة تسبب ترسيب الانزيمـات وبالتالى فقدانها لنشاطها. هذا وللانزيمات تخصص فى عملها حيث أنـه لكل مركب انزيم معين يستطيع أن يحلله .. وتخصـص الانزيمـات من أهم الظواهر البيولوجية والتى بدونها لا تنتظم عملية تمثيل المادة الحيـة ومن البديهى أن الانزيمات لو كانت غير متخصصة لأثـرت علـى مـادة الخلية الحية نفسها وهدمتها .

لذلك فإن الانزيمات هى مواد بروتينية معقدة التركيب يتم تكوينها بواسطة الكائنات الحية داخل الخلايا أو خارجها لتقوم بملامسة التفاعلات الحيوية المختلفة من هدم وبناء ولذلك تسمى بعوامل الملامسة الحيوية Biological Catalysts ويتخصص كل انزيم فى ملامسة تفاعل أو تفاعلات معينه.

وتتأثر درجة النشاط الانزيمى بعدة عوامل أهمها :

١-تركيز المادة الداخلة فى التفاعل

٢-درجة الحرارة

٣-درجة الـ pH

وبالإضافة الى ذلك فإن سرعة التفاعل الانزيمى تتأثر بطبيعة نواتج التفاعل وكذلك بالمثبطات وأيضا بالضوء. هذا ويمكن تقدير نشاط الانزيم بقياس وتتبع التغير الكيماوى الحادث بواسطة الانزيم وذلك بقياس الزيادة فى النواتج أو بقياس النقص فى المادة الداخلة فى التفاعل. حيث توضع المادة الداخلة فى التفاعل مع الانزيم تحت ظروف مناسبة (من درجة الحرارة والحموضة) ثم يتم أخذ عينات للتحليل خلال فترات زمنية معينة.

ويحتوى العسل على العديد من الانزيمات مصدرها كل من الرحيق والمواد التى يفرزها النحل خاصة من الغدد اللعابية ومن أهمها: الدياستيز - الانفرتيز - الجلوكوز اكسيديز - الببتيديز- البروتينيز - الكتاليز - الفوسفاتيز

أ- انزيم الانفرتيز Invertase

ويجتمع معظم الباحثين عل أن الغدد البلعومية hypopharyngeal glands هى التى تنتج الانفرتيز وتضيفه النحلة على الرحيق. ويعرف أيضا الانفرتيز بأسماء أخرى هى السكاريز saccharase والسكريز sucrase.

ووظيفة هذا الانزيم ببساطة هى كسر جزئ السكروز sucrose الثنائى والذى يحتوى على ١٢ ذرة كربون وذلك الى سكرات أحادية

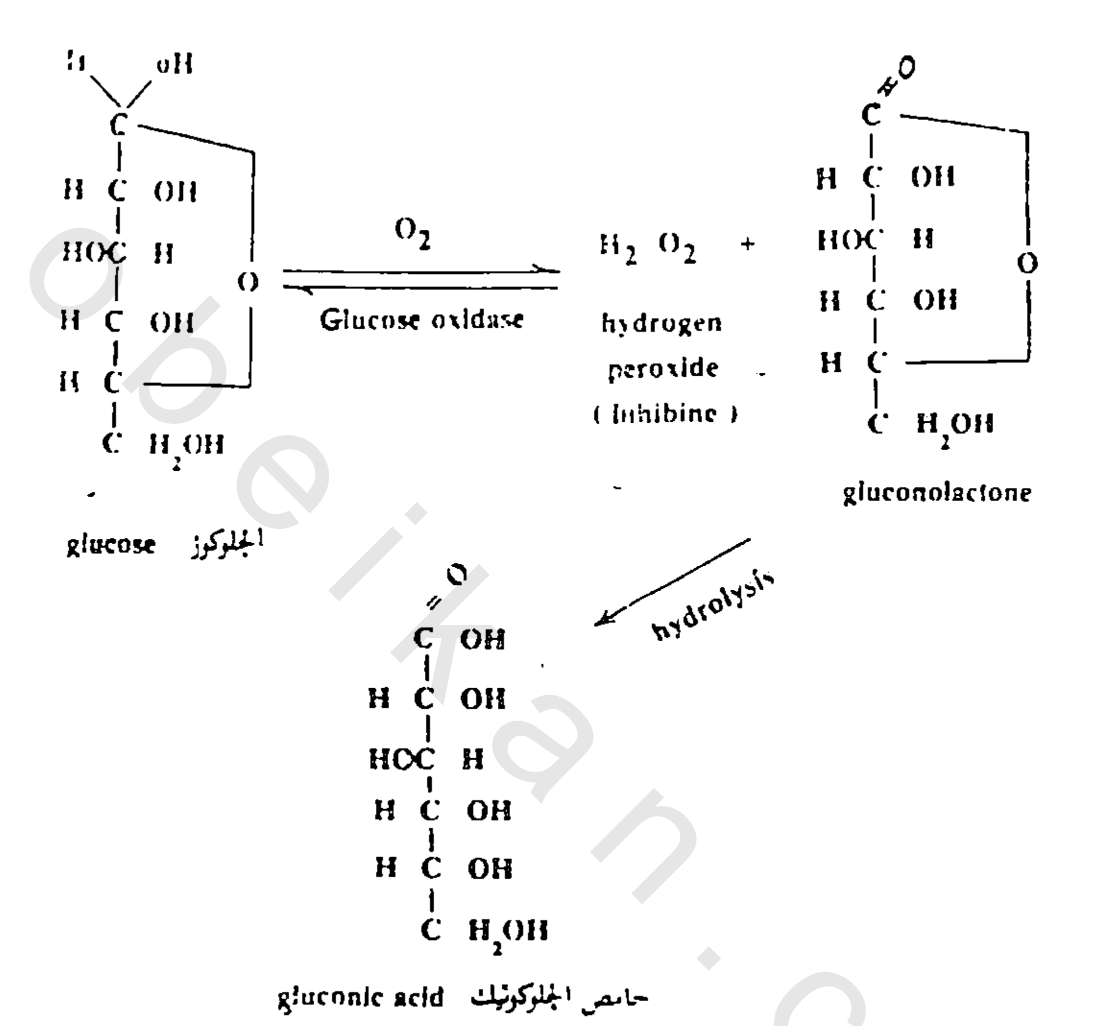
بسيطة هى الجلوكوز والفركتوز والتى يحتوى كل منها على ٦ ذرات كربون. وعملية تحويل السكروز هذه الى سكرات احادية تؤدى الى بعض الأشياء فهى أول خطوة فى عملية الهضم. كما أنها تضاعف عدد الجزيئات فى العسل. وعلى ذلك فإنها تؤدى الى مضاعفة الضغط الاسموزى Osmotic pressure. كما أنها تتيح تواجد الجلوكوز والتى تتم مهاجمة كميات صغيرة منه بالانزيم الثانى جلوكوز اكسيديز. كما أن تواجد الفركتوز أيضا نتيجة تكسير السكروز يؤدى الى زيادة الحلاوة المعروفة فى العسل.

وعلى هذا الأساس فإن انزيم الانفرتيز يقوم بالجزء الكيماوى اللازم لتحويل الرحيق الى عسل.

ب- انزيم الجلوكوز اكسيديز Glucose oxidase

لقد تم اكتشاف هذا الانزيم فى العسل فى بداية الستينات من هذا القرن ولكن التعرف عليه كإنزيم فى أنظمة حيوية أخرى تم مبكرا عن ذلك . ومعروف منذ آلاف السنين أن الميكروبات لاتستطيع النمو فى العسل. ومازالت كثير من المراجع الأوربية تعزى السبب فى ذلك للـ inhibin أى المادة المثبطة والمعروفة حاليا بأنها من الأشياء التى يضيفها الجلوكوز اكسيديز على العسل.

هذا ويهاجم انزيم الجلوكوز اكسيديز كميات صغيرة من سكر الجلوكوز فى كل من الرحيق أو العسل فى حالة الانضاج ويقوم بتحويل الجلوكوز الى مادتين. أحدهما هى حامض الجلوكونيك gluconic acid والثانية هى فوق أكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide أما ناتج التفاعل الأول وهو حامض الجلوكونيك فإنه ينتج على مرحلتين المرحلة الاولى يتم فيها أكسدة جزئ الجلوكوز الى فوق أكسيد أيدروجين وجلوكونولاكتون gluconolactone والمرحلة الثانية هى حدوث تحلل مائى hydrolosis للجلوكونولاكتون منتجا حامض الجلوكونيك. والذى يعتبر أهم حامض فى العسل كما سبق الذكر. أما ناتج التفاعل الثانى وهو فوق أكسيد الأيدروجين فإنه ينفرد على هيئة



ينتج عن الأكسدة الأنزيمية لجزئ الجلوكوز glucose:

١- تكوين الانهيبين Inhibine (وهو فوق أكسيد الأيدروجين H_2O_2) وذلك عن طريق انزيم الجلوكوز أكسيديز Glucose Oxidase

٢- تكوين حامض الجلوكونيك gluconic acid بالتحليل المائى للجلوكونولاكتون Gluconolactone الناتج الثانى من أكسدة جزئ الجلوكوز

فقاقيع صغيرة تنتشر بالعسل ومن مميزاتها أنها قاتلة للميكروبات وهو الذى أطلق عليه من قبل اسم الـ inhibin.

هذا وانزيم الجلوكوز اكسيديز حساس جدا ومن السهل تحطيمه بواسطة الحرارة. كما أنه ينشط فقط فى العسل المخفف. وعندما يصل العسل عند إنضاجه الى المحتوى الرطوبى الطبيعى له وهو من ١٨٪ الى ١٩٪ فإن نشاط الانزيم يتوقف. لذلك فإن انزيم الجلوكوزأكسيديز يبدأ بحماية الرحيق الذى تم جمعه حديثا وكذلك العسل غير الناضج وذلك من الميكروبات التى تهاجمه وذلك عند جمع الرحيق بواسطة الشغلات السارحه والتى تضيف فى الحال انزيم الجلوكوز أكسيديز اليه. وأيضا فإن النحل عندما يبدأ فى التغذية على العسل المخزن بالعيون السداسية فإنه يقوم بتخفيفه بالماء لتغذية اليرقات عليه حيث يبدأ نظام الجلوكوز أكسيديز فى العمل مرة ثانية.

أما حامض الجلوكونيك الناتج بفعل انزيم الجلوكوزأكسيديز فإنه يعتبر الحامض الرئيسى فى العسل والمسئول عن انخفاض درجة الـ pH (الحامضية العالية) . هذا ولا يحتوى العسل على كمية كبيرة من الحامض ولكن الكمية الموجودة منه قوية التأثير. هذا ويقوم فوق أكسيد الأيدروجين بحماية العسل المخفف . كما أن فوق أكسيد الأيدروجين المعروف جيدا بأنه عامل مبيض ومضاد للميكروبات bleach and antiseptic agent فإنه يعتبر مركب غير ثابت ويحدث تأثيره عندما يكون موجود كما أن وجوده يكون لفترة قصيرة. بالإضافة الى ماسبق فإن العسل الناضج لا يحتوى على فوق أكسيد الأيدروجين.

جـ - انزيم الدياستيز Diastase

إن اسم الدياستيز هو الاسم الشائع لا نزيم الألفا أميليز alpha-amylase ووظيفته هو هضم النشا Starch ومن المعروف أن عسل النحل لا يحتوى على النشا. لكن تواجد هذا الانزيم فى العسل لسبب غير واضح حيث كان يعتقد أنه جاء مع الافرازات التى تضيفها النحلة للرحيق وقد يأتى بعضه من الرحيق نفسه أو من حبوب اللقاح الموجودة

بالرحيق. ولكن سنة ١٩٣٢ فإن Braunsdorf أثبت أن الانزيم يأتى أصلا من نحلة العسل ويقوم هذا الأنزيم بتحليل النشا الى دكسترينات Dextrins كما يقوم بتكسير الدكسترين الى سكر المالتوز Maltose.
وقد أكتشف وجود الدياستيز فى عسل النحل بواسطة Auszinger سنة ١٩١٠ وقد اقترح Gothe سنة ١٩١٤ أن تقدير كمية انزيم الدياستيز فى العسل يعتبر مقياس لجودته حيث يخلو العسل الذى تم تسخينه أكثر من اللازم من هذا الانزيم حيث أن الانزيم يضعف أو يتحطم بالتسخين. كما أن هناك اعتقاد سائد بأن انزيم الدياستيز مرغوب وجوده فى العسل حيث يعمل على تحسين الطعم والرائحة وهو موجود طبيعيا فى العسل وارتفاع درجة الحرارة أثناء التسخين أو أثناء التجهيز يعنى انخفاض فاعلية انزيم الدياسيتز حيث يؤخذ ذلك كدليل على أرتفاع درجة حرارة التخزين وارتفاع درجة الحرارة أثناء التجهيز أو حتى غش العسل بالسكر المحول.

وهناك اعتراضات كثيرة على استخدام الدياستيز فى تقييم جودة العسل ومنها على سبيل المثال J. white سنة ١٩٦٤ و سنة ١٩٦٧ والذى يرى أن استخدام الدياستيز كأساس لقياس جودة العسل يواجه كثيرا من الشكوك نظرا للتباين الشديد فى مستويات الانزيم عند البداية. كما أن أنواع العسل المنتجة فى المناطق الدافئة والجافة تحتوى على انزيمات أقل من بعض الأنواع المنتجة فى المناطق الرطبة الباردة. كما أن الانزيم وكمية وجوده بالعسل ليست لها قيمة من الناحية الغذائية لذلك يجب اسقاط الدياستيز كمقياس لجودة العسل.

هذا وقد أستخدم اختبار الدياستيز فى قياس جودة العسل منذ أكثر من ٧٥ سنة. حيث تم النص عليه فى اللوائح الألمانية سنة ١٩١٢ وكذلك فى توصيات وكالة كودكس للأغذية سنة ١٩٦٩ Codex Alimentarius commission والخاصة بمواصفات ومقاييس العسل فى أوربا . هذا ويعتقد دكتور Jonathan white أنه يوجد سببين يعتبران خادعين فى استخدام الدياستيز كمقياس لجودة العسل السبب الاول هو أن الحرارة فقط سوف تؤدى الى فقد النشاط الانزيمى

هذا ومع استمرار عمليات غش العسل الاقتصادية والتى تتحدى انتاج العسل الطبيعى فإنه وجدت مشاكل عديدة لاكتشاف سكريات مثل سكر البنجر beet sugar عندما يحدث الغش بها بنسبة أقل من ٢٠٪ ومع تقدم طرق التحليل أمكن اكتشاف سكر البنجر حتى نسبة أقل من ٥٪ ولكن يستدعى ذلك تجهيزات بعدد أكثر من كل من الـ HPLC والـ GC (gas chromatography) .

د- انزيم الكتاليز Catalase

ويقوم بتحليل الهيدروجين بيروكسيد hydrogen Peroxide والذى يتم انتاجه كما سبق الذكر فى كل من الرحيق والعسل المخفف عن طريق فعل انزيم الجلوكوز أكسيديز مع جزئ الجلوكوز.

هـ- انزيم الببتيديز Peptidase

ويقوم بتحليل السلاسل الببتيدية (فى البروتينات) الى أحماض أمينية.

و- انزيم البروتينيز Proteinase

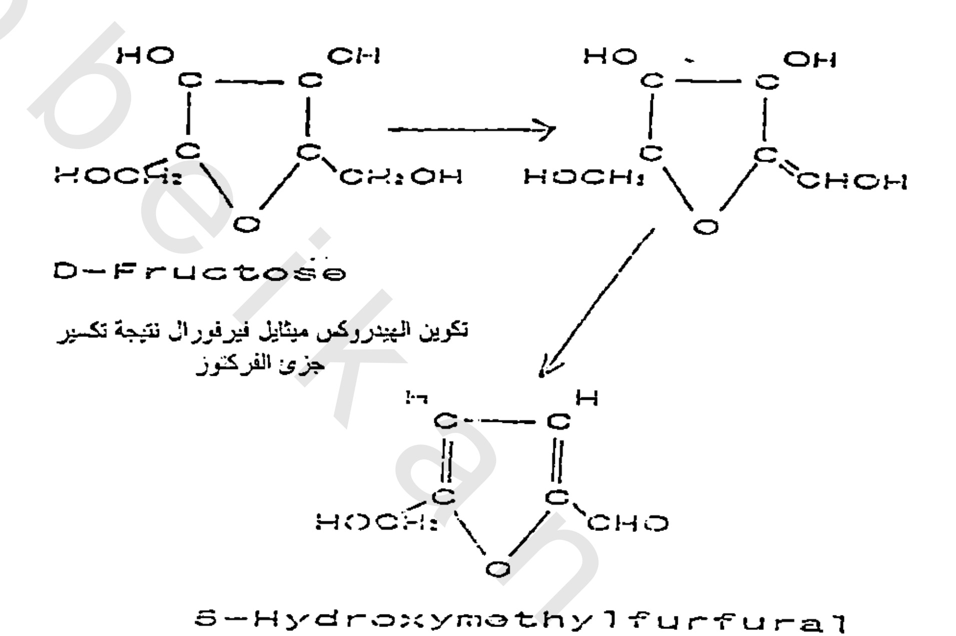
ويقوم بتحليل المواد البروتينية الى سلاسل ببتيدية قصيرة وأحماض دهنية.

٦- الهيدروكسى ميثايل فيرفورال Hydroxy methyl furfural

ويطلق عليه اختصارا HMF

5-Hydroxy-methyl furfuraldehyde

تنتج هذه المادة فى العسل نتيجة تكسير السكريات البسيطة وخاصة جزئ الفركتوز Fructose . ويزداد انتاجها فى العسل بتأثير درجات الحرارة العالية أثناء التخزين أو تعرض العسل للشمس بعد تعبئته فى البرطمانات. أو نتيجة فعل الحامض. حيث تتضمن هذه



تكوين الهيدروكس ميثايل فيرفورال نتيجة تكسير جزئ الفركتوز

مقدار الزيادة فى الـ HMF بالملليجرام/كيلوجرام وذلك من التجهيز والشحن من الولايات المتحدة والتوزيع فى منطقة الخليج

ظروف العسل	مقدار الزيادة	المجموع
١- مستوى HMF عند المنتج		٦
٢- بعد التعامل مع العسل بأفضل ما يمكن	٩	١٥
٣- عند التخزين والشحن	٦	٢١
٤- عند الوصول للمكان المشحون اليه والتوزيع	٧	٢٨

ويتضح من الجداول المرفقة أن متوسط الزيادة فى محتوى الـ HMF خلال ٩ أيام من التعبئة والتخزين كان ٨ر٥ ملليجرام/كيلوجرام.

كما يتضح أن العسل الذى تم استخلاصه وتصفيته وتخزينه عند النحالين وشحنه للتعبئة وتعبئته للتوزيع بالتجزئة ونقله الى الميناء وشحنه الى دول الخليج وتخزينه فى المملكة العربية السعودية وتوزيعه على المحال للبيع قد تراكم فيه الـ HMF الى مستوى حوالى ٢٨ ملليجرام/كيلو جرام.

وطبقا لوكالة كودكس للمواصفات الأوربية فإن أقصى حد لتواجد الـ HMF لا يزيد عن ٤٠ ملليجرام/كيلوجرام. وذلك بالنسبة للأعسال المستوردة فى المانيا وسويسرا . ولكن الاعتراض على ذلك هو فى الأعسال المنتجة فى المناطق شبه الاستوائية والتى تصل فيها درجات الحرارة من ٣٠ - ٥٠ ٥م حيث أنها طبيعيا تحتوى على محتوى عالى من الـ HMF بدون تسخين زائد أو غش للعسل. كذلك تحدث زيادة فى الـ HMF نتيجة الشحن والتخزين تحت الظروف شبه الاستوائية Subtropical.

لذلك فإن كودكس فى توصياتها سنة ١٩٨٨ أخذت هذه الظروف فى الاعتبار وقررت فى المواصفات الجديدة زيادة الحد الأعلى للـ HMF من ٤٠ ليصبح ٨٠ ملليجرام /كيلوجرام . هذا واستخدام قيمة الـ

HMF وحدها يمكن أن تعطى معلومات جيدة عن التسخين الذى تعرض اليه العسل.

ولإستكمال هذا الموضوع فإنه بعد زيادة الحد الأعلى للـ HMF الى ٨٠ ظهرت تساؤلات عن مدى سمية هذه المادة للإنسان. وقد أوضح ذلك Simonyan سنة ١٩٧١. وكذلك فى تقرير الـ Public Health Service سنة ١٩٨٢ حيث أوضحا أن الجرعة السامة Toxic dose من الـ HMF للفئران هى ٢٠٠ ملليجرام/كيلوجرام من وزن الجسم. حيث أن Simonyan قد قدرها بأن أقصى كمية يأخذها الانسان من الـ HMF هى ٢ر٤ ملليجرام/كيلوجرام من وزن الجسم أو ١ الى ١٢٠ فقط من الجرعة اللازمة لتغيير البروتين فى دم الفئران البيضاء. وقيمة الـ ٢٠٠ ملليجرام /كيلوجرام من جسم الانسان تعنى أن الانسان الذى يزن حوالى ٦٨ كيلو جرام تلزم لسميته جرعة حوالى ٦ر١٣ جرام من الـ HMF يعنى ذلك أنه للحصول على هذه الكمية فانه ينبغى أن يأكل ١٧٠٠ كيلو جرام عسل ذو محتوى من الـ HMF ٨٠ ملليجرام/كيلوجرام.(White 1992). لذلك فإن استهلاكه اليومى من العسل لا يعنى شئ من ناحية السمية. وبناء عليه فإن هيئة المواصفات والمقاييس الخليجية والسعودية فى اجتماعيا سنة ١٩٩٢ أقرت الحد الأعلى للـ HMF فى العسل ليكون ٨٠ ملجم/كيلوجرام.

هذا ومن الجدير بالذكر أن شراب السكر المحول invert sugar syrup به كمية من الـ HMF أكثر من ٧٥٠ ملليجرام لكل كيلو جرام. وهى شائعة الاستعمال وتستهلك بكميات كبيرة فى الولايات المتحدة الأمريكية . ولم تدين البحوث العديدة أو تشجب انتاج هذا السكر بسبب الـHMF .

٧- الفيتامينات Vitamins

يوجد بالعسل كميات قليلة من الفيتامينات لا تفى فى ضوء الاستهلاك اليومى باحتياجات الفرد من الفيتامينات. وأصل هذه

الفيتامينات من الرحيق أو حبوب اللقاح. حيث وجد أن ترشيح العسل يقلل من محتوى الفيتامينات فيه. وأهم الفيتامينات التى وجدت فى العسل هى الثيامين Thiamin والريبوفلافين Riboflavin وحامض الاسكوربيك Ascorbic acid والبيريدوكسين Pyridoxine وحامض البانتوثينيك Pantothenic acid وحامض النيكوتينيك nicotinic acid حيث تختلف كثيرا كميات تواجد هذه الفيتامينات باختلاف أنواع العسل. كما وجد بالعسل أيضا مادة الأستيل كولين ذات الأهمية فى الجهاز العصبى لنقل الاشارات كمياويا.

وحديثا وجد أن العسل يحتوى على مادة البروستاجلاندين بنسبة كافية ولهذه المادة أهمية بالغة فى حيوية جميع خلايا الجسم البشرى.

٨- المواد الدهنية Fatty matter

توجد كميات ضئيلة بالعسل من المواد الدهنية مثل الجليسرول والاستيرولات والفوسفو ليبدات والبالميتيك والأولييك وحامض الأستياريك. كما يحتوى شمع النحل الموجود بالعسل على نسبة من المواد الدهنية أعلى من الموجودة بالعسل نفسه.

٩- دكسترينات العسل Honey Dextrins

فى طرق تحليل العسل المبكرة لتقدير المادة الموجودة والتى تنتشر خلال محلول العسل بإضافة كحول قوى والتى سميت بالدكسترين والتى تتشابه فى سلوكها محلول النشا عند خلطه مع كحول فإنه يمكن تميزها عن دكسترينات النشا Starch dextrins التى هى عبارة عن مركبات ذات سلاسل طويلة من الجلوكوز والتى تكونت جزئيا بكسر جزئ النشا. ودكسترينات العسل honey dextrins تختلف تماما عن دكسترينات النشا. ومحتوى الدكسترين dextrin (السكر العالى high sugar) فى عسل الندوه honeydew يرتفع بشكل عام عن محتواه فى العسل. وكل السكريات العالية فى العسل تحتوى على فركتوز وبالتالى

يمكن تمييزها عن دكسترينات النشا والتى تحتوى على جلوكوز. وفى الحقيقة فإن خلط العسل بشراب الذرة Corn Syrup يمكن اكتشافه بهذا الأسلوب (White 1959).

١٠-غرويات العسل Honey Colloids

الغرويات هى عبارة عن جزيئات كبيرة أو تجمعات من جزيئات صغيرة والتى توجد موزعة بصورة معلقة فى السائل. وهى لا تترسب كما أنها صغيرة الحجم جدا لذلك فإنها لا تنفصل بطرق الترشيح العادية. وهى تعتبر وسط بين المواد فى المحاليل الحقيقية (مثل السكريات فى العسل) وبين المعلق Suspension (مثل حبوب اللقاح).

وبعد دراسة مستفيضة لهذه الغرويات تبين أنها مواد صمغية غير متبلورة تتكون من البروتينات والشموع والبنتوزات ومكونات غير عضوية. هذا والعسل الفاتح اللون فى العادة يحتوى على ٢ر٠٪ من المواد الغروية فى حين أن العسل الداكن اللون يحتوى على مايقرب من ١٪ منها.

١١- المواد البروتينية والأحماض الأمينية فى العسل

Proteins and Amino acids

يحتوى العسل على كمية من البروتين تتراوح من ١ر٠٪ : ٦ر٠٪ مثل الألبيومين والجلوبين والنيكلوبروتين كما يحتوى على الكثير من الأحماض الأمينية منها الليسين والأرجنين والهستدين والميثونين والتيروزين ...ألخ.

هذا والدراسات الحديثة لبروتينات العسل بينت وجود ٤ : ٧ مركبات بروتينية أربعة منها شائعة الوجود فى كل العينات التى فحصت وقد ظهر أنها أصلا قد أتت من النحلة فى حين أن الثلاث مركبات الأخرى تختلف باختلاف المصدر الزهرى.

١٢- صبغيات العسل Honey pigments

توجد بالعسل صبغيات عديدة تشارك فى إضفاء اللون على العسل. ومن أمثلة هذه الصبغيات الكاروتين Carotene والكلوروفيل Chlorophyll ومشتقات الكلوروفيل Chlorophyll derivatives وكذلك الزانثوفيلات Xanthophills كما يوجد بالعسل أيضا التانينات Tannins.

١٣- مواد النكهة والرائحة فى العسل

Flavor and aroma substances

يعود مذاق العسل إلى عديد من المركبات الداخلة فى تركيبه مثل السكريات والأحماض والتربينات terpenes والألدهيدات aldehydes والكحولات Alcohols والأسترات esters....ألخ.

أما الرائحة فتعود إلى الزيوت العطرية مثل التربينات Terpenes والألدهيدات مثل رائحة الموالح الناتجة من الألدهيد العطرى استروميثيل إيثر سريعة التطاير. كما أن الأحماض الطيارة مثل الخليك والفورميك تشارك أيضا فى رائحة العسل. هذا وتكون الرائحة مركزة فى الأعسال الطازجة بينما تتطاير من الأعسال المسخنة أو المخزنة. وإن نكهة العسل ورائحته تعتبر خاصية هامة فى العسل لكل من النحال والمستهلك. حيث أن الرائحة والنكهة الطيبة فى العسل الطازج ترضى المستهلك التى خبرها من قبل. ولكن الآن وخاصة فى الأعسال التجارية قد تسقط هذه الصفة. هذا والنكهات المختلفة للعسل تأتى أصلا من الرحيق. هذا وطبقا لـ Cremer and Riedmann سنة ١٩٦٥ فانه قد تم التعرف على أكثر من ٥٠ مادة تتسبب فى رائحة العسل حيث يبين ذلك مدى تعقيد رائحة العسل.

الطاقة بالجسم عند تحطم الجلوكوز فى الأنسجة الحية. لذلك فان العسل يمد الجسم بمصدر الطاقة المباشر. حيث يدخل الجزء الأكبر والهام من الجلوكوز مباشرة إلى مجرى الدم فى حين أن الفركتوز يعتبر مخزون يتحول ببطئ إلى جلوكوز أى أنه مصدر للطاقة طويل المفعول يجب أن يتحول إلى جلوكوز لإمكانية استخدامه.

حلاوة العسل Sweetness of honey

بافتراض أن حلاوة سكر القصب = ١٠٠ وحدة
فإن حلاوة الفركتوز = ١٧٣ وحدة
وحلاوة الجلوكوز = ٨٤ وحدة
وحلاوة السكر المحول = ١٢٣ وحدة
وحلاوة المالتوز = ٣٢ وحدة

∴ حلاوة العسل = (١٧٣ + ٨٤) / ٢ = ١٢٨ر٥

= ١٣٠ وحدة تقريبا

= ١٢٨ر٥ / ١٠٠ = ١ر٣ من حلاوة سكر القصب

ولاستخدام العسل كمحلى sweetner فإن $\frac{3}{4}$ كوب من العسل يحل محل كوب من السكر.

هذا مع الأخذ فى الاعتبار أن الكوب القياسى والذى يسع حجم من الماء يزن ٨ أوقية (٢٢٤ جرام) ويسع حجم من السكر يزن ٧ أوقية (١٩٦ جرام) ويسع حجم من العسل يزن ١٢ أوقية (٣٣٦ جرام) معنى ذلك

أن كوب العسل يعادل كمحلى sweetner $9\frac{1}{2}$ أوقية من السكر أى

$\frac{9,5}{7}$ = ٣٦ر١ كوب من السكر

عسل الندوة العسلية Honeydew honey

عسل الندوة عبارة عن افراز سائل حلو تنتجة حشرات رتبة متشابهة الأجنحة order Homoptera . وينتج بشكل أساسى عن طريق المن Aphids والحشرات القشرية scale insects التى تتغذى على النبات. وكثيرا ما يتم جمعه وتخزينه بواسطة نحل العسل. وبشكل عام يعتبر عسل الندوة من حيث الجودة والنكهة أقل منزلة من عسل النحل الطبيعى. وغالبا ما يتواجد على أوراق نباتات أشجار البلوط Oak والزان beech والحور Poplar والدردار ash والإلم elm والجوزية hickory والقيقب maple والتوليب Tulip والصفصاف willow والزيزفون Linden وأشجار الفاكهة مثل التنوب fir والأرز cedar والبيسية spruce (شجرة من الفصيلة الصنوبرية). وكمية عسل الندوة التى يجمعها نحل العسل تعتمد على مدى توافر الرحيق حيث أن النحل يفضل بشكل عام جمع رحيق الأزهار.

هذا وقد بين White وزملاءه سنة ١٩٦٢ تركيب عسل الندوة بناء على متوسط ١٤ عينة تم جمعها من محاصيل مختلفة بما فيها البرسيم الحجازى والأرز cedar والجوزية والبلوط وأنواع أخرى عديدة لم يتم التعرف عليها.

فعصير النبات sap والذى تتغذى عليه حشرات متشابهة الأجنحة السابقة يحتوى على سكريات تمد هذه الحشرات بإحتياجاتها الغذائية والمواد الباقية منه والتى لا تستعملها هذه الحشرات يتم تركيزها وإخراجها فى شكل افرازات عالية المحتوى السكرى فى هيئة قطرات على أوراق النبات تسمى ندوة عسلية. وعندما تتواجد هذه الندوة العسلية

بكميات فإن نحل العسل يقوم بجمعها تحت ظروق خاصة. وينتج منها عسل يسمى بعسل الندوة العسلية honeydew honey. هذا والأشجار التى يوجد عليها المن بغزارة تتلألأ فى أشعة الشمس بسبب قطرات الندوة العسلية عليها.

وفى بعض أجزاء من أوروبا وخاصة ألمانيا وسويسرا فإن عسل الندوة العسلية يسمى عسل الغابة forest honey ويتم بيعه كمنتج خاص وغالبا بسعر عالي. والذى يشجع انتاج الندوة العسلية وجود غابات مكونة من نوع واحد من الأشجار مما يشجع وجود مجاميع كبيرة من حشرة المن مثلا. وفى بعض مناطق أوروبا ينقلون طوائفهم الى الغابات بغرض جمع الندوة العسلية. هذا والمشكلة الرئيسية التى تواجه منتجى عسل الندوة العسلية بكميات هو عدم وجود حبوب لقاح فى فيض الندوة العسلية وأن الطوائف تعانى من نقص حبوب اللقاح ولاتتمكن من تربية الحضنة. ونتيجة ذلك أنه فى نهاية الموسم لا يوجد بالطوائف سوى النحل كبير السن. وتحت هذه الظروف فإن الطوائف قد تهلك فى الشتاء التالى لهذا الموسم لعدم وجود حبوب لقاح ونحل صغير السن. هذا والندوة العسلية غير شائعة فى شمال أمريكا لعدم تواجد غابات تتكون من نوع واحد من الأشجار.

وإن تركيبة المواد الغير محددة فى الندوة العسلية Undetermined matter غير واضحة. وفى عسل النحل فإن المواد الغير محددة عادة ما تكون مواد بروتينية ولكن فى عسل الندوة العسلية توجد عديد من الصموغ gums والدكسترينات والصبغات النباتية والتى تكسب عسل الندوة اللون الذهبى الى اللون الكهرمانى الغامق.

وبشكل عام فإن الأمريكيون يفضلون الأعسال الفاتحة اللون فى حين أن الأوربيون يفضلون الأعسال الداكنة اللون ذات النكهة القوية. هذا والعفن الداكن اللون قد ينمو على الندوة العسلية قبل أن يجمعها نحل العسل ولكن بعد جمعها فإن عمليات انتاج العسل منها تحميها ضد نمو هذه الميكروبات مستقبلا ولكن قد تظل جراثيم العفن الميتة موجودة بالعسل وعادة ما تستخدم هذه الجراثيم كطريقة لاختبار أصل العسل.

هذا ونادرا مايتم انتاج سوائل نباتية حلوة من الجروح النباتية وكذلك تنتج من الغدد الرحيقية الاضافية. وهذه قد يجمعها النحل وتسمى أيضا بعسل الندوة العسلية. ولكن تواجد مثل هذه الافرازات أقل كثيرا من الندوة العسلية التى تنتجها الحشرات.

وبمقارنة قيم مكونات عسل الندوة بقيم مكونات عسل النحل نجد أن عسل الندوة أقل فى محتواه من كل من سكر الجلوكوز وسكر الفركتوز كما أنه أدكن فى اللون وعالى فى قيم الـ PH والسكريات العالية والحموضة والرماد والنيتروجين. وقد اكتشف باحثون آخرون هذه الاختلافات وأقترح Kirkwood وزملاءه سنة ١٩٦٠ أنه لاختبار تواجد عسل الندوة فإنه يمكن الأستعانة بكل من قيم الـ PH والرماد والسكريات المختزلة. هذا ويبدو أن السكريات فى عسل الندوة المخزن أكثر تعقيدا من الموجودة بعسل النحل وقد أكتشف سكر الإرلوز erlose (Fructomaltose) فى كثير من أعسال الندوة كما تبين بعد ذلك أن سكر الميليزيتوز melezitose شائع الوجود فى كثير من أنواع عسل الندوة. والذى يتم تكوينه عن طريق انزيم يعمل على السكروز يقوم المن بإفرازه. حيث لم يتم عزل الميليزيتوز مباشرة من المصدر النباتى.
لذلك فإنه يتضح تواجد نوعين على الأقل من عسل الندوة :
١- أعسال الندوة التى تحتوى على ميليزيتوز وهى سريعة التبلور.
٢- أعسال الندوة التى تحتوى على الإرلوز وهى لاتتبلور.

هذا ويعتبر عسل الندوة كمخزون شتوى غير مناسب لتغذية النحل عليه ويعزى ذلك إلى وجود الـ melezitose والدكسترينات به فى حين أن Temnov سنة ١٩٥٨ بين أن عسل الندوة له تأثيرات سامة على النحل بسبب الأملاح المعدنية التى يحتوى عليها وخاصة البوتاسيوم.

مقارنة بين متوسطات مكونات كل من
عسل الندوة وعسل النحل

المكون	عسل النحل	عسل الندوة
الفركتوز %	٣٨ر١٩	٣١ر٨
الجلوكوز %	٣١ر٢٨	٢٦ر٠٨
السكروز %	١ر٣	٠ر٨
مواد غير مقدرة %	٣ر١	١٠ر١
قيمة الـ PH	٣ر٩١	٤ر٤٥
الرماد %	٠ر١٦٩	٠ر٧٣٦
النيتروجين %	٠ر٠٤١	٠ر١

غش العسل Honey Adulteration

إن موضوع غش العسل موضوع حساس جدا وله مفاهيم مختلفة طبقا لاختلاف المناطق. وهذ الموضوع كثيرا ما يشغل بال المستهلكين وهو السؤال الذى واجهنى كثيرا لذلك فإننى سوف أحاول توضيحه بكل صراحة. حيث سوف نلقى بعض الضوء على ذلك فيما يلى :

١- فى البلاد المتقدمة فى حدود سنة ١٨٨٠ وعند تعلم بعض تجار العسل شراب سكر الذرة corn sugar syrup والقريب فى تركيبه من العسل. فإن بعضهم بدأ إضافته على العسل نظرا لرخص سعر شراب الذرة السكرى. وكان أول قانون يصدر بإعتبار أن ذلك يعتبر غش للعسل هو القانون الذى أصدره الكونجرس الأمريكى سنة ١٩٠٦. ومن يوميا وبتقدم طرق التحليل فإنه بسهولة يمكن الكشف على العسل لمعرفة غشه من عدمه. ولكن قبل تقدم طرق التحليل فإن النحالون أكثروا من أنتاج

أقراص العسل والتى تقنع المستهلك أن عسلها نقى وطبيعى وغير مغشوش.

٢- فى بلاد الشرق الأوسط لجأ بعض مروجى العسل إلى الطرق التالية فى غش العسل :
أ - إضافة محلول سكر السكروز.
ب- إضافة محلول سكر الجلوكوز التجارى.
جـ - إضافة محلول السكر المحول.
د - إضافة العسل الأسود.
هـ - إضافة الماء.

٣- فى مفهوم كثير من مواطنى دول الشرق الأوسط أنه توجد طريقة أخرى لغش العسل. وهى تغذية النحل على محلول سكروز أو سكر محول. حيث يعتقدون أن ذلك ينتج عنه عسل مغشوش فبدلا من أن يتغذى على رحيق الأزهار فإنه يتغذى على المحلول السكرى. ولكن كما سبق الذكر فإن هذا الاعتقاد خاطئ وأن تغذية النحل تعتبر عنصر هام وخاصة فى فترات عدم تواجد الأزهار وأنه من الصعب إمداد طائفة النحل بكل ما تحتاجه من المحلول السكرى بالرغم من أن رحيق الأزهار يتكون بشكل عام فى المتوسط من ٣٠ : ٣٥٪ سكروز (سكر قصب) و ٦٠٪ماء.

٤- يحاول بعض مروجى العسل التشكيك فى الأعسال الأخرى وقد اقترحوا بعض الاختبارات الأولية ينشرونها بين المستهلكين تقوى من مدى اقناعيم بما ينتجونه من أعسال جيدة وكلها اختبارات خاطئة تتلخص فيما يلى :
أ- يعتقدون أن لون العسل يجب أن يكون قاتم لأنه قد تم جمعه من الأزهار البرية. ولكن فى الواقع وحسب خبرتى مع هذه الأعسال وبسؤالهم عن كيفية انتاجهم لهذا العسل وبمشاهدتى الميدانية لهذه

العملية. فإن انتاجيم من عسل النحل يكون بطريقة غاية فى البدائية حيث :
(I) يتم انتاجه من الخلايا البلدية فى أقراص قديمة. وهذه تكسب العسل لون داكن.
(II) يتم تسخين العسل على درجات حرارة عالية لفصله من الشمع وهذه العملية تشجع تكسير جزئ الفركتوز كما سبق الذكر وينتج عنه مادة الهيدروكسى ميثايل فيرفورال والتى تكسب العسل اللون الداكن.
(III) تعريض أقراص العسل للشمس لفصل العسل منها تحت الحرارة العالية وخاصة فى دول الخليج حيث أن ذلك أيضا يشجع على انتاج الهيدروكسى ميثايل فيرفورال.
(IV) ينشرون بين المستهلكين أن عسل مثل عسل السدر ذو اللون الداكن أو الأعشاب البرية هو الوحيد الذى يشفى الأمراض. ولكن فى الواقع فإن العسل الطبيعى هو العسل الطبيعى وسبق الحديث عن تركيب العسل بالتفصيل. لذلك فإن هؤلاء المستهلكون يتفاخرون باقتناء مثل هذه الأعسال والتى يصل سعرها إلى أرقام مبالغ فيها للغاية.
(V) يلجأ بعض النحالون إلى تغذية النحل قبل قطف المحصول على شراب البيبسى كولا والذى يخزنه النحل مع العسل فيكسبه طعم خاص وكذلك اللون البنى.
(VI) يلجأ البعض أيضا إلى إضافة العسل الأسود إلى عسل النحل لاكسابه اللون البنى والطعم المميز.
ومثل هذه الأعسال تسقط فى اختبار المواصفات والمقاييس ولكن تسويقها يتم بطريقة شخصية.

ب- اختبار آخر تعود كثير من المستهلكين أجراءه وهو إذا تم غمس ملعقة فى العسل وسحبها إلى أعلى فإنها تعمل مع سطح العسل خيط لاينقطع، ولكن إذا انقطع هذا الخيط من العسل فإن ذلك يدل على أنه عسل مغشوش. ولكن أيضا هذا الاختبار غير سليم لأن ذلك يعتمد على نسبة الرطوبة فى العسل وفى المتوسط كما سبق الذكر فإن نسبة رطوبة

العسل حوالى ٥ر١٧٪ بمدى يتراوح من ١٢ : ٢٣٪. ونظرا لجفاف الحر فى بعض المناطق فإن نسبة الرطوبة فى العسل تتراوح كما سبق الذكر ما بين ٩ : ١٣٪. وهذا العسل لزج جدا ويكون خيط لاينقطع. لذلك فإنه لايمكن الاعتماد على هذا الاختبار.

جـ- اختبار آخر وهو غمس عود ثقاب فى العسل ومحاولة اشعاله بحكه فى جدار علبة الكبريت (الثقاب) فإذا اشتعل دل على أن العسل جيد وإذا لم يشتعل دل على أن العسل مخلوط بالماء. وهذا اختبار لا يمكن الاعتماد عليه حسب نسبة رطوبة العسل.
د- اختبار آخر أيضا يعتقد الكثيرون أنه يعتمد على نظرية التوتر السطحى وذلك بالقاء قطرة من العسل على الرمل فإذا تكورت هذه القطرة فإن ذلك يعنى أن العسل سليم وإن لم تتكور فمعنى ذلك أنه عسل مغشوش. ولكن هذه الفكرة أيضا خاطئة لأنها أيضا تعتمد على نسبة الرطوبة بالعسل.

من هنا يأتى التساؤل وهو كيف تعرف أن عسل النحل طبيعى بطريقة سهلة. الحقيقة الاجابة صعبة على هذا السؤال . فالطريقة المضبوطة لمعرفة غش العسل هى التحليل الكيماوى. ولكن بعض الذواقة والذين لهم خبرة طويلة فى عسل النحل يمكنهم معرفة ذلك عن طريق مايلى :

١- عند تناول العسل يدرك المستهلك طعم شمع النحل حيث يدل ذلك على ان العسل أتى فعلا من قرص العسل.
٢- عند بلع العسل فإن الشحطة التى يسببها فى الزور شحطة قليلة ليست بشدة الشحطة التى يسببها العسل المغشوش.
٣- نكهة العسل دالة تدل على مصدره إن كان مثلا عسل موالح أو برسيم أو قطن أو لوز. حيث تظهر هذه النكهة بوضوح فى العسل.

نعود مرة ثانية لنؤكد أن طرق التحليل الكيماوى المتقدمة هى التى تفصل فى مجال غش العسل ومن هذه الطرق :

أ- فى حالة غش العسل بالسكر المحول بالحامض acid inverted sucrose أو بشراب الذرة السكرى المحول بالحامض acid invert corn syrup فإنه يمكن الكشف عن ذلك بالاختبارات التالية :

سبق أن ذكرنا أن الدكسترينات التى فى العسل الطبيعى مكونة من وحدات الفركتوز فى حين أن دكسترينات النشا مكونة من وحدات من الجلوكوز لذلك فإنه يمكن التمييز بينها بواسطة أجهزة الـ HPLC والـ GC كذلك يمكن أختبارها بطريقة الـ TLC للـ AOAC 979.22-(921) وكذلك باختبارات AOAC الأخرى مثل الـ Prolin والضوء المستقطب والذى سبق الحديث عنه والسكروز والـ HMF وكذلك بأختبار نسبة الكربون Carbon ratio للـ AOAC وفى هذا الاختبار الأخير فإن قيمة البروتين Protein value تستبعد الإيجابيات الزائفة False positives للأعسال المختلفة.

لذلك فإنه يمكن تلخيص الأختبارات كما يلى :

١- اختبار نوعية الدكسترين.
٢- اختبار نسبة سكر السكروز.
٣- اختبار نسبة الجلوكوز للفركتوز.
٤- اختبار الضوء المستقطب.
٥- اختبار الـ Hydroxy methyl furforal.
٦- اختبار النشاط الإنزيمى.
٧- اختبار الريزورسينول Resorcinol.
٨- اختبار الأنيلين Aniline test.
٩- نسبة الرطوبة.

أما اختبار الريزورسينول واختبار الأنيلين لايمكن الأعتماد عليهما لأنهما يعتمدان على تكوين لون أحمر عند معاملة المستخلص الايثيرى للعسل بكل من مادة الريزورسينول المذابة فى حامض

أيدروكلوريك أو بمعاملته بكلوريد أو خلات الأنيلين وذلك نتيجة أن السكر في الوسط الحامضي يكون هيدروكسي ميثايل فيرفورال يحدث له بلمرة Polymerization في وجود الريزورسينول أو الأنيلين وتتكثف مكونة اللون الأحمر بمجرد بدأ التفاعل إذا كان العسل مغشوش بالسكر المحول أما في العسل الغير مغشوش فلا يحدث ذلك. ولكن كما سبق القول فإن العسل عند تعرضه لدرجة الحرارة يتكون فيه الـ HMF لذلك فإن هذان الاختباران يصبحان غير دقيقين.

ب- بالنسبة للسكريات التقليدية conventional sugars فإنه يمكن اختبارها بسهولة كما في حالة أختبار السكروز

هذا وسنورد هنا تعريف العسل ومواصفاته وطرق اختباره حسب المواصفات القياسية المعمول بها في المملكة العربية السعودية والمأخوذة عن وكالة كودكس للأغذية المتعلقة بمواصفات العسل الأوربي لعام ١٩٨٨ والتي تم تعديلها سنة ١٩٩٢. وكذلك مواصفات العسل في مصر التي صدرت سنة ١٩٥٦.

حيث تتلخص هذه الاختبارات فيما يلي :

١- تقدير محتوى السكر المختزل لا يقل عن ٦٥
٢- تقدير محتوى السكروز لايزيد عن ١٠
٣- تقدير نسبة الفركتوز إلى الجلوكوز على حسب نوع العسل ففي عسل الزهور تكون من ١ر٢ : ١
٤- تقدير الرطوبة لا تزيد عن ٢٣٪
٥- التقدير الوزني للمواد الصلبة غير الذائبة في الماء لا تزيد عن ٥ر٠٪
٦- تقدير الرماد لا تزيد عن ٦ر٠٪
٧- تقدير الحموضة لا تزيد على ٤٠ مليمكافئ حمض/كيلوجرام عسل
٨- تقدير فعالية انزيم الدياستيز لا يقل عن ٣
٩- التقدير الضوئي لمحتوى الهيدروكسي ميثيل فورفورال لا يزيد عن ٨٠

التغذية والإحتياجات الغذائية وطرق التغذية
فى نحل العسل بشكل عام

أولا : تغذية النحل Feeding bees

بشكل عام فإنه يجب تغذية النحل وذلك فى الحالات التالية :

١- عندما تقل أو تنعدم مصادر الرحيق وحبوب اللقاح فى الحقل (وخاصة فى أواخر الشتاء وأوائل الربيع) وذلك لحث الطائفة على تربية الحضنة.

٢- عندما تواجه الطائفة خطر المجاعة.

٣- عندما يكون من الضرورة علاج الطائفة بعلاجات كيماوية (chemotherapeutic agents)

٤- عند تجهيز عبوة نحل installing a package أو عند تسكين طرد hiving a swarm وذلك للأسباب السابق ذكرها أو لتنبيه غدد الشمع لهذا النحل أو أى نحل آخر تم إمداده بأساسات شمعية ليقوم بمطها.

٥- عند إدخال ملكة جديدة الى الطائفة Requeening.

٦- عند تربية الملكات وانعدام وجود مصادر للغذاء فى الحقل.

٧- بعد قطف محصول العسل. وخاصة فى الفترات بين مواسم الإزهار خلال السنة وذلك لتشجيع الملكة على الاستمرار فى وضع البيض.

٨- عند ضم طائفتين وخاصة فى غير مواسم الفيض.

وقد يستنفد النحل مخزونه من العسل لأسباب أخرى وعلى أية حال فإن الطائفة سوف تعانى بشده ولكى تظل حيه فإنه ينبغى تغذيتها. ومخزون العسل قد يقل فى الطائفة للأسباب التالية :

١- قد يقوم النحال بإزالة أقراص العسل من الخلية بصورة أكثر من اللازم وخاصة فى فصل الخريف (قطف جائر للعسل).

٢- قد يقل عدد الشغالات الحقلية نتيجة للموت الربيعى spring dwindling
٣- قد يزداد استهلاك النحل للغذاء عندما تبدأ الملكة فى وضع البيض فى منتصف الشتاء. وذلك لامداد الحضنة بالغذاء والدفئ.
٤- قد لاتزهر المحاصيل فى الوقت المتوقع لها أو قد يعترض فترة الإزهار طقس سئ يمنع النحل من جمع الغذاء.

فعندما تكون الطائفة على وشك مواجهة المجاعة فإنه يجب تغذيتها لضمان بقائها.

هذا وتوجد طرق مختلفة للتغذية منها تغذية النحل على محلول سكرى sugar syrup أو سكر جاف dry sugar أو عسل honey أو على عجائن حبوب اللقاح وبدائلها. Pollen and substitutes.

ثانيا : التغذية الكربوهيدارتيه:

المحلول السكرى Sugar Syrup

إن جالون واحد (٣ر٧٨٥ لتر) تزيد إحتياطى الطائفة من الغذاء بما قيمته ٣ كيلو جرام (حوالى ٧ باوند).

والنسب التالية من المحلول السكرى ينبغى إتباعها حسب غرض ووقت التغذية (وذلك حجم الى حجم)

I- ففى الولايات المتحدة :

أ- التغذية فى الربيع تكون بنسبة ١ سكر : ١ ماء .

ب- التغذية فى الخريف تكون بنسبة ٢ سكر : ١ ماء.

جـ- لتنشيط تربية الحضنة تكون التغذية بنسبة ١ سكر: ٢ ماء.

حيث توضع فى غذاية بطينة بها ثقبان فقط توضع فوق فتحة صارف النحل لإمداد النحل بمقادير قليلة من المحلول والذى سوف يشابه فى تأثيره موسم الفيض الخفيف- فتنشط الملكة فى وضع البيض مبكرا.

II- فى مصر يتم إتباع نسب أخرى وهى :

أ - التغذية فى الطقس البارد تكون بنسبة ٢ سكر: ١ ماء

ب - وفى الطقس الحار بنسبة ١ سكر: ١ ماء

جـ - وفى الطقس المعتدل (بداية الربيع وبداية الخريف) ٣ سكر:٢ماء

وفى تحضير المحلول السكرى يجب إستخدام سكر القصب cane sugar أو سكر البنجر beet sugar الأبيض المحبب ولا يجب أبدا إستخدام السكر ذو اللون البنى أو السكر الخام أو المولاس (العسل الأسود) molasses أو السورجام sorghum (عصير الذرة السكريه) حيث تحتوى هذه المواد على شوائب ويمكن أن تسبب دوسنتاريا للنحل (dysentery) إسهال.

٢- التغذية على شراب الذرة السكرى العالى فى المحتوى الفركتوزى
High-fructose corn syrup (HFCS)

ويسمى بالايزميروز Isomerose

وهو شراب سكرى تم تصنيعه من نشا الذرة. ويتكون من الجلوكوز والفركتوز والماء. وهو قريب من تركيب عسل النحل ولكن به نسبة عالية من الفركتوز.

لذلك فهو يؤثر على صناعة النحالة بثلاثة طرق :

١- ينافس عسل النحل بالاسواق لتدنى سعرد.

٢- يستخدم فى غش العسل.

٣- يقوم النحالون بتغذية النحل عليه فى الشتاء بدلا من عسل النحل.

وعن الأيزوميروز يجب الأخذ فى الاعتبار مايلى :

أ- يتوفر الـ isomerose فى ثلاثة صور

١- isomerose 100 ويحتوى على ٤٢٪ فركتوز.

٢- isomerose 550 ويحتوى على ٥٥٪ فركتوز.

٣- isomerose 900 ويحتوى على ٩٠٪ فركتوز.

هذا ولقد وجد أن الـ isomerose الذى يحتوى على ٥٥٪ فركتوز يفيد النحل بشكل أفضل.
أما الأيزوميروز الأقل فى محتوى الفركتوز فيعنى ذلك محتوى جلوكوز أعلى والذى يعنى بشكل آخر سرعة التبلور rapid crystilization فى حين أن الأيزوميروز العالى فى محتواه الفركتوزى يعنى زيادة فى التكاليف.

ب- يجب أخذ العناية الفائقة عند إستخدامه فى تغذية النحل للتأكد من عدم اختلاطه بمحصول العسل - حيث يجب أن تبدأ التغذية عليه فى بداية الخريف وبعد قطف محصول العسل.

جـ- هناك شراب ذره سكرى آخر غير الـ isomerose يتم تصنيعه بكسر جزئ النشا وتحويله الى سكر باستخدام الحامض (وليس الإنزيمات) . ويعتبر غير مناسب لتغذية النحل عليه حيث انه يحتوى على جزيئات لا يتم هضمها وتعتبر لذلك سامة للنحل.

د- هناك نوع آخر يسمى بالسكر المحول invert sugar
ويتم تصنيعه بغلى السكروز مع حامض حيث يتم كسره الى الجلوكوز والفركتوز وحيث أن النحل عند تصنيعه للعسل فإنه يضيف انزيم الانفرتيز الذى يحول السكروز الى جلوكوز وفركتوز. وقد قام بعض النحالين بتغذية النحل على السكر المحول ولكن لا يفضل ذلك. وقد حل محله الأيزوميروز فيما بعد.

٣- التغذية على الكاندى Candy

وهى نوع من الحلوى طرية وتعتبر وسط بين التغذية على السكر الجاف والتغذية على المحلول السكرى. وهناك نوعان من الكاندى :

أولا : كاندى الملكات :

يتم تصنيعه بتشبيع كمية من عسل النحل بالسكر الناعم مع التحريك حتى يغلظ فى القوام ثم يسخن على حمام مائى على درجة ٧٥-٨٥ ٥م مع استمرار إضافة السكر الناعم والتقليب حتى يتشبع العسل بأكبر كمية من السكر حيث يتعذر الاستمرار فى التقليب. بعد ذلك يتم عمل قوالب منه يتم رشها بالسكر الناعم ويترك حتى يبرد. ويجب أن يكون قوام الكاندى طرى ليس بالرخو أو بالجاف. حيث إذا مسك باليد لايلتصق بالأصابع. حيث يتم تقطيعه الى قطع فى حجم مناسب وتخزينه فى أوانى مغلقة أو أكياس بلاستيكية حتى الحاجة اليه. ويستخدم هذا النوع من الكاندى فى تغذية الملكات وما معها من الشغالات أثناء سفرها فى أقفاص سفر الملكات.

ثانيا : كاندى الشغالات

يضاف فيها السكر الى الماء بنسبة ٤ جزء بالوزن من السكر الى ١ جزء بالوزن من الماء حيث يتم تسخينه على حمام مائى مع استمرار التقليب حتى يصبح سميك القوام ثم يصب فى قوالب ترش بالسكر الناعم لمنع الإلتصاق ثم يقطع الى قطع فى أحجام مناسبة ويحفظ لحين استخدامه ويستخدم فى تغذية النحل أثناء فصل الشتاء حيث يوضع فوق قمة البراويز أو يقدم فى الغذاية الإطارية.

التغذية على حبوب اللقاح :

حبوب اللقاح تعتبر المصدر الطبيعى الذى ارتبطت به حياة نحل العسل ويستمد منه كل من البروتين والفيتامينات والمعادن والدهون التى يحتاجها. لذلك فالتغذية على حبوب اللقاح هى الأصل. كما ذكر سابقا أيضا فإن النحلة تحتاج لنموها من ١٠٠ : ١٥٠ ملليجرام من حبوب اللقاح. معنى ذلك أن كيلو جرام حبوب اللقاح يكفى لنمو ١٠٠٠٠ نحله. حيث وجد أن الطائفة القوية

تحتاج فى السنة الى حوالى ٢٠ كيلو جرام حبوب لقاح.
وإذا قدم وقت الشتاء وكان بالطائفة مساحة من العيون السداسية حوالى ٥٠٠ بوصة مربعه ملينة بحبوب اللقاح فإن ذلك يكفى الطائفة وهذه المساحة تقدر بحوالى من ٣ : ٥ أقراص ملينة بحبوب اللقاح.
وإذا لم تتوفر هذه المساحة فيجب إمداد الطائفة بحبوب اللقاح . والتى يتم الحصول عليها عن طريق استخدام مصائد حبوب اللقاح Pollen traps والتى تركب أمام مدخل الخلية أثناء موسم الإزهار الغزيز بغرض تجميع حمولات حبوب اللقاح من الشغالات السارحة العائدة الى الخلية. ويلجأ بعض النحالون لهذا النوع من الانتاج كأحد منتجات الطائفة والذى يستخدم إما فى تغذية النحل أو قد يستخدم فى تحضير كبسولات حبوب اللقاح والتى تنتجها بعض شركات الأدوية كمقوى عام للانسان. وقد يتم أيضا الحصول على حبوب اللقاح من البرواز فى هيئة خبز النحل فى انتاج كبسولات حبوب اللقاح وفى هذه الحالة يستخدم متقب لجمع حبوب اللقاح من الأقراص Pollen-puch وهو مزود بزنبرك لسهولة جمع حبوب اللقاح من العيون السداسية.

طريقة التغذية على حبوب اللقاح Methods of feeding pollen

١- قد توضع حبوب اللقاح على قمم البراويز التى يتركز بينها النحل.
٢- قد يتم وضعها حول فتحة صارف النحل على الغطاء الداخلى للخلية إذا كانت فتحة صارف النحل قريبة من عش الحضنة.
٣- قد يتم وضع حبوب اللقاح داخل البراويز الفارغة الممطوطة كما يلى :
أ- املأ أحد جوانب البرواز بكرات حبوب اللقاح وأدخل البرواز فى الخلية.
ب- إذا تم ملئ كلى جانبى البرواز بحبوب اللقاح قم برش محلول سكرى مركز سميك على الجانب الذى تم ملأه وذلك قبل ملئ الجانب الآخر حيث يعمل ذلك على عدم فقد كرات حبوب اللقاح بسقوطها من الجانب الذى تم ملأه .
٤- قد يتم تقديم حبوب اللقاح فى صناديق كرتون توضع فى أى مكان بالمنحل. حيث أن الصندوق فى هذه الحالة يجب أن يكون مغطى

بشكل يمنع تلف حبوب اللقاح بواسطة مياه الأمطار أو بامتصاص الرطوبة. وفى نفس الوقت يسمح للنحل بدخول الصندوق وجمع حبوب اللقاح. وتسمى هذه الطريقة بالتغذية المفتوحة open feeding . ولا ينصح باستخدام هذه الطريقة إذا كان الطقس غير مناسب ويمنع النحل من السروح حيث أنه فى هذه الحالة تفضل التغذية الداخلية internal feeding.

٥- تجهيز حبوب اللقاح فى شكل فطائر صغيرة أو أقراص Pollen patties .

وفيها يتم عمل عجينة كعكية الشكل من حبوب اللقاح والعسل وكذلك ماء تم غليانه من قبل. ويجب أن تكون العجينة متماسكة حيث توضع فطيرة حبوب اللقاح بين قطعتين من الورق المشمع Waxed paper (وليس من البلاستيك) وذلك لحفظها رطبة. وعند تقديمها سوف يقوم النحل بعمل ثقوب فى الورق المشمع للحصول على الفطيرة حيث سيقوم بإبعاد الورق المتبقى. ومقادير تجهيز هذه الفطائر من الماء مع السكر كما يلى :

٤ أجزاء ماء ساخن + ١ جزء حبوب لقاح + ٨ أجزاء سكر.

هذا كما يمكن أيضا صنع هذه الفطائر من شراب الذرة عالى المحتوى الفركتوزى High fructose corn syrup بدلا من العسل أو المحلول السكرى.

ثانيا : مكملات حبوب اللقاح Pollen supplements

يقصد باصطلاح مكملات حبوب اللقاح أنها غذاء بروتينى لنحل العسل يتكون من حبوب لقاح مضاف اليها مواد ذات قيمة غذائية للنحل. أما بدائل حبوب اللقاح pollen substitutes فهى غذاء بروتينى لنحل العسل خال من حبوب اللقاح.

واستخدم مثل هذه المواد ليس هام فقط فى نمو وتطور طوائف نحل العسل فى الربيع ولكن أيضا خلال فترات العام الأخرى. حيث أن امداد الطوائف بهذه الأغذية يعطى فرصة للتغلب على التلف الذى يحدثه استخدام مبيدات الآفات. كما أنها تساعد كثيرا فى انتاج طوائف قوية لإنتاج الطرود . كما أنها تساعد فى امداد الطائفة بعدد كبير من

الشغالات السارحة للحفاظ على التعداد العالى للطائفة خلال عمليات تلقيح المحاصيل ٢، ١ أنها تساعد كثيرا فى التغلب على انهيار الطائفة الذى يحدث فى الخريف autumn collapse.

وعادة فإن مكملات حبوب اللقاح تتكون من :

١- دقيق فول صويا منزوع الدسم defated syobean flour والذى يسمى كسب فول الصويا الذى يتم الحصول عليه بعد استخلاص زيت فول الصويا كيماويا من دقيق فول الصويا.
٢- حبوب لقاح.
٣- مواد إضافية أخرى.

وعند تجهيز مكمل حبوب اللقاح فإنه يتم استخدام حبوب اللقاح التى تم تجفيفها هوائيا وتخزينها على درجة حرارة الغرفة لمدة عام أو أكثر. وقد أشار Haydak سنة ١٩٦٣ وآخرون الى أن القيمة الغذائية لحبوب اللقاح تتناقص بالتخزين. ولتفسير فقد البروتينات النباتية لقيمتها الغذائية بالتخزين فإن Liener سنة ١٩٥٨ قد أوضح أن تفاعل البروتينات مع الكربوهيدرات يتسبب فى تحطيم الأحماض الأمينية وخاصة الـ Lysine والـ arginine والـ tryptophan كما أن هذه التفاعلات تقلل من المقدرة على هضم البروتين أو معقد الـ Polypeptide. لذلك فإن Dietz and Haydac سنة ١٩٦٥ اقترحوا إضافة توليفة من الأحماض الأمينية لحبوب اللقاح المخزنه لإستعادة قيمتها الغذائية. إن هذه التوليفة من الأحماض الأمينية أظهرت إمكانية إستعادة حبوب اللقاح المخزنة لمدة ٣ سنوات لقيمتها الغذائية وهذه التوليفة كما سبق الذكر هى عبارة عن حمضين أمينيين هما L-lysine + L-arginine .

ولما كانت حبوب اللقاح تفقد قيمتها الغذائية بالتخزين فإن عديد من البحاث قد عالجوا ذلك لإمكانية تخزين حبوب اللقاح بدون فقدها لقيمتها الغذائية. ومثال ذلك.

١- اقترح Townsend and smith سنة ١٩٦٩ أن خلط حبوب اللقاح الطازجة مع السكر المحبب بنسبة ٢ حبوب لقاح : ١ سكر

وتعبئتة فى وعاء محكم الغلق لم يسبب فقد فى القيمة الغذائية لحبوب اللقاح.

٢- وجدت Maurizio سنة ١٩٥٨ أن حبوب اللقاح المجففة على درجة حرارة الغرفة أو ضوء الشمس المباشر أو الأشعة تحت الحمراء أو بالتجميد وتم تخزينها فى الثلاجة لم تتأثر بيولوجيا.

هذا ولوجود عنصر حبوب اللقاح فى مكمل حبوب اللقاح فإن النحل يقبل على استهلاكه بشدة. وفى أبحاث غير منشوره للمؤلف فإنه وجد أن أفضل مكمل لحبوب اللقاح والذى تم اختباره ضمن توليفات عديدة قام بتجربتها كان كما يلى :

٧ جزء دقيق فول صويا منزوع الدسم

١ جزء خميرة بيره

٢ جزء لبن فرز مجفف(لبن منزوع الدسم)

٢ جزء حبوب لقاح

+ محلول سكرى كاف لأن تكون التجهيزة ناعمة.

هذا ولم تتأثر قابلية النحل على استهلاكه بإضافة السترال Citral أو الـAnise له. وهذه التركيبة غير عالية التكاليف لأن العنصر غالى التكاليف فيها هو حبوب اللقاح. وقد كان لها أثر فعال فى تقوية الطوائف وزيادة انتاج الحضنة. هذا ويتم وضع هذه التجهيزة على أفرخ تم إعدادها من البولى إيثلين بمقاسات ١٥ × ٢٠ سم وذلك بمسح طبقة سمكها ٥ر٠ سم على كل فرخ وإمداد كل طائفة بفرخين منها بحيث يكون سطح الفرخ الذى عليه المكمل ناحية قمة البراويز. حيث تقدم هذه الوجبه أسبوعيا أو كلما دعت الحاجة.

ثالثا : بدائل حبوب اللقاح Pollen substitutes

كما سبق أن أوضحنا فإن بدائل حبوب اللقاح تعنى غذاء بروتينى للنحل خال من حبوب اللقاح يقدم للنحل ليحل محل حبوب اللقاح. وقد تسمى أحيانا بحبوب اللقاح المعدلة Pollen extenders.

وهذه البدائل تستخدم على نطاق واسع وقد تم انتاجها تجاريا تحت مسميات عديدة منها علىسبيل المثال :

١- النكتابول Nektapoll
٢- البلتسفايل Beltsville Bee Diet
٣- سوجابول Sojapoll

وبدائل حبوب اللقاح تتكون بشكل عام من مخلوط من :

١- دقيق فول الصويا منزوع الدسم
٢- خميرة بيره جافة
٣- لبن فرز مجفف
٤- صفار بيض

ووجود الكازين (لبن فرزمجفف) وصفار البيض يكسب بديل حبوب اللقاح قيمة غذائية تقترب من حبوب اللقاح الطازجة. كما أن إضافة الخميره تعمل على تخصيب المخلوط بفيتامينات B-complex بالإضافة الى احتوائها على البروتينات . كما أن رائحة تواجدها تشجع النحل على استهلاك المخلوط. كما وجد أيضا أن إضافة أحد الروائح لها مثل:

١- زيت الينسون anise oil
٢- زيت الشمر fennel oil
٣- الرائحة الصناعية للعسل artificial honey essence
٤- السترال Citral

يعمل على زيادة قابلية النحل على استهلاكها.

وقد يقدم بديل حبوب اللقاح الى النحل على شكل غذاء سائل فى الغذايات أو قد يقدم على شكل صلب خارج أو داخل الخلية. كما قد يقدم على شكل بودرة خارج الخلية أيضا يقوم النحل بجمعها.

طرق تربية الملكات Queen rearing methods

سبق أن ذكرنا أن بيوت الملكات تنتج طبيعيا فى ثلاث حالات :

١- عند التطريد Swarming

٢- عند التغيير Supersedure

٣- عند الإحلال (فقد الملكة) Replacement

الظروف الأساسية التى تربى فيها الملكات :

١- الطائفة القوية وازدحام عش الحضنة :

عادة يتم التشجيع على تربية الملكات إذا وصلت الطائفة الى حالة زائدة من النشاط حيث تتوفر فيها شغالات صغيرة السن عديدة والتى سوف تقوم برعاية البيوت الملكية وتغذيتها. حيث يجب أن يتوفر فى هذه الطوائف عش حضنة مزدحم.

٢- غياب المادة الملكية Queen substance

إن وجود المادة الملكية والتى يتم توزيعها على أفراد الطائفة خلال الشغالات التوابع attendants تشعر أفراد الطائفة بوجود الملكة. فإذا حدث وإن فقدت الملكة فإن النحل يشعر بغياب الملكة بالتالى تبدأ الشغالات فى بناء بيوت الملكات.

٣- توافر الغذاء :

عند قدوم موسم الفيض وتوافر الغذاء وازدياد حجم الطائفة وازدحامها. يشعر النحل الى حاجته للتكاثر الطبيعى فيتم بناء بيوت الملكات كما يحدث فى حالة التطريد.

مما سبق يتضح أن العوامل التالية هى العوامل التى يجب توافرها عند تربية الملكات :

١- توفر طائفة قوية مزدحمة بالشغالات.

٢- نزع الملكة القوية من هذه الطائفة.

٣- توفر غذاء جيد.

٤- توفر بعض يرقات صغيرة السن من سلالة ملكة ممتازة بياضة ونشطة.

حيث أنه من الضروری اختيار الملكة الأم التی سوف يتم تربية الملكات العذاری من حضنتها والتی يجب أن يتوفر فيها المواصفات التالية :

١- أن تكون قادرة على وضع كمية كبيرة من البيض بشكل مركز وبانتظام بدون ترك عيون سداسية فارغة إلا بنسبة قليلة جداً.
٢- أن تكون من سلا لة هادئة.
٣- أن تكون غير ميالة للتطريد.
٤- أن تكون الشغالات الناتجة منها نشطة فی جمع الرحيق وحبوب اللقاح.
٥- أن لا تكون ميالة لجمع البروبوليس بكمية كبيرة.
٦- أن تكون مقاومة للإصابة بالأمراض.

ويقودنا ذلك لكيفية الحكم على الملكة :

للملكة صفات طبيعية محددة مثلها فی ذلك مثل أی حيوان آخر. ولأن الملكة تضع البيض فهی أم الطائفة لذلك فإن خصائصها الطبيعية يجب أن تفی بهذه المسئولية الهامة.

كما أن الملكة لا يتم تحكيمها أيضا بواسطة خصائصها الطبيعية فی العمل المتوقعه منها ولكن أيضا بواسطة نشاط نسلها فی العمل.

فالمفروض فی الملكة الجيدة بشكل عام :

١- أن تكون بطنها مستدقة بشكل معتدل وبشكل خاص تكون البطن كبيرة وممتلئة بطول جانبيها.
٢- أن تكون ذات لون منتظم وكبيرة الصدر.
٣- ان تكون لها مقدرة كبيرة على وضع البيض.

أما الملكات الغير مرغوبة فتكون:

١- قصيرة فی الطول ومكتنزه.
٢- باهتة أو ضعيفة اللون.
٣- تتحرك بشكل شاذ أو ضال.
٤- أن يميل جسمها عند تدلية منطقة الخصر الى ما يشبه الشكل الأجرد rat-tailed.

طرق تربية الملكات

تعتبر تربية الملكات وانتاجها عمل من أعمال التى يقوم بها معظم النحالين فى مناحلهم وذلك للأغراض التالية :

١ - الأغراض التجارية : حيث يتم بيع الملكات أو التصدير للخارج ·

٢- المحافظة على قوة الطوائف وزيادة إنتاجيتها ·

٣- إرتفاع مستوى جودة الطوائف والحفاظ علىالصفات الجيدة وتحسين الصفات الردينة

قبل الحديث عن طرق تربية الملكات كان من الواجب التعرف على الصفات الجيدة لكل فرد داخل الطائفة ·

صفات الملكة الجيدة فى الخلية :

١- أن تكون ذات تكوين جسمانى سليم كامل ·

٢- نشطة فى وضع البيض تضع يوميا من ١٥٠٠ - ٢٠٠٠ بيضة أو أكثر ·

٣- منتظمة فى طريقة وضع البيض حيث يجب ألا تتعدى العيون السداسية الفراغة ٣ - ٥ % ·

٤- إنتاج ذكور وشغالات متجانسة حيث يدل ذلك على نقاء الملكة ونقاء تلقيحها ·

٥- الملكات الصغيرة تكون مميزة بنشطها ولونها الزاهى أما الملكات المسنة تتميز بالبطء واللون الامع

صفات الشغالات الجيدة :

١- متجانسة فى اللون والحجم ·

٢- نشطة فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح ·

٣- هادئة وثابتة على الأقراص ·

٤- منتظمة فى بناء العيون السداسية ·

٥- غير ميالة للتطريد أو السرقة ·

٦- متحملة للظروف الجوية غير الملائمة ·

٧- قدرتها العالية على مقاومة الأمراض ·

فات الذكور الجيدة :

١- تكوين جسمانى قوى وسليم ·

٢- متجانسة فى الحجم واللون ·

تربية الملكات بطريقة محدودة :

يوجد عدة طرق لتربية الملكات من أهمها ما يلى :

طريقة تونسند ١٨٨٠ Townsend method

وفيها يتم قطع القرص الشمعى الى شرائح تحتوى على صف واحد من العيون السداسية التى بها يرقات حديثة وتثبت هذه الشرائح على القرص الشمعى بالقرب من قمة الاطار مع توحيه فتحة العيون السداسية لأسفل وإزاله بعض لوجود مسافة كافية تسمح للشغالات ببناء بيوت ملكية مناسبة وهى لا تعطى أكثر من ٢٠ بيت ملكى للطائفة ·

ب- طريقة بروكس ١٨٨٠ Brooks method

تشبه الطريقة السابقة ولكن تم خفض عمق العيون السداسية الى ¼ بوصة ، وتثبيت الشرائح على سدابات خشبية.

ج- طريقة آلى ١٩٨٣ Alley method

تعتمد على نظام الشرائح ولكن يراعى فيها إعدام يرقة وترك أخرى مع خفض عمق العيون السداسية الموجودة فى الشرائح الى ¼ بوصة ثم قطع قرص الحضنة وجعله على شكل محدب ويتم تثبيت الشرائح أسفل القرص الحضنة .

د- طريقة هوبكنس ١٩١١ Hopkins method

تعتمد على إستخدام قرص الحضنة بالكامل مع إعدام ثلاث يرقات وترك أخرى ثم وضع القرص فوق قمة الاطارات فى الخلية وجعل إتجاه العيون السداسية التى بها اليرقات الى أسفل مع ملاحظة رفع القرص قليلا عن قمة الاطارات ثم تغطية الخلية بصندوق فارغ لتوفير المسافة والحرارة اللازمة للتربية .

هـ - طريقة ميلر ١٩١٢ Miller method

ويتم فيها تقسيم القرص الشمعى الى شرائح مثلثة بجوار بعضها بحيث يكون رأس كل مثلث بعيد عن السداية السفلى فى الاطار بحوالى ٢ – ٣ بوصة ثم يوضع فى خلية التربية ليقوم النحل بمط العيون السداسية وتضع الملكة البيض داخل هذه العيون ثم تنقل هذه الاطارات الى خلية البناء لبناء البيوت الملكية .

طرق تحسين تربية النحل والسلالات

قبل التعرف على طرق التحسين يجب التمييز بين كلمتين قديحدث بينهما تدخل فى المعنى وهما كلمة (تربية Breeding) وكلمة (تربية Rearing) حيث تشير الأولى الى نظام خاص فى عماية التلقيح بحيث يؤدى الى أحسن النتائج المرغوبة وتتم عملية التلقيح وفق نظام خاص لتحقيق أهداف معينة وتستمر للأجيال المتتالية ، بينما الثانية تعنى تربية الحشرة من بيضة حتى تصل حشرة كاملة دون تقيد بنظام معين فى التلقيح أو دون التحكم فى الصفات المطلوبة.

وفيما يلى عرض لطرق تحسين تربية النحل والسلالات :

١- طريقة التربية من الأفضل Breeding from the best

يتبعها كثير من المربين ويتم فيها إختيار أفضل الطوائف الممتازة لتربية الملكات بإحدى الطرق السابق ذكرها

مميزات هذه الطريقة :

أ - سهولة وبساطة تنفيذها

ب- تحسن الطوائف ولكن بشكل بطيء

عيوب هذه الطريقة :

إذا تكررت التربية بنفس الطوائف يؤدى الى حدوث نوع من التربية الداخلية ويكتشف ذلك من خلال :

- إنخفاض حيوية فقس البيض بنسبة تقل الى ٥٠ %
- زيادة نسبة العيون الفارغة
- تجمع بعض العوامل المميتة فى النسل الناتج (من وجهة نظر نظرية التوريث)

ولتلافى العيوب لابد من أخذ الإحتياطات التالية :

- الإهتمام بتربية الذكور وإكثارها من الطوائف الممتازة ٠
- تغير الطوائف التى يربى منها الملكات من وقت لأخر ومن عام لأخر لتجنب حدوث التربية الداخلية

٢- طريقة أنسال السلالات Line breeding

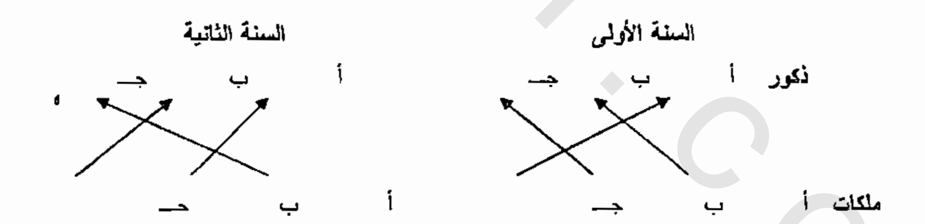
تتلافى حدوث التربية الداخلية وذلك عن طريق إستخدام ثلاث طوائف ولتكن (أ ، ب ، جـ) وهذه الطوائف لابد من تفوقها فىكثير من الصفات وتستعمل فى تربية الملكات ٠ كل هذه الطوائف تزود فى كل ربيع بقرص شمعى عيونه السداسية واسعة لوضع بيض ذكور ، وعند نضجها تنقل هذه الحضنة لوضع قرص شمعى أخر لنفس الغرض وهكذا تستمر لإنتاج أعداد كبيرة من الذكور بحيث أن حضنة الذكور من كل طائفة تنقل الى خلية خاصة بها ثم تنقل الى أماكن منعزلة بعيدة بقدر الإمكان ٠وهذه الخلايا بكل منها ذكور من الطوائف (أ ، ب ، جـ) ٠ ثم تأتى الخطوة الثانية وهى تربية الملكات فتربى ٢٠ ملكة فى كل من طوائف التربية الثلاثة (أ ، ب ، جـ) ثم يتم التلقيح بين الطوائف الذكور والملكات كما يلى :

<u>فى السنة الأولى</u> :

يتم تلقيح الملكات الناتجة من الطائفة (أ) فى المكان التى توجد به ذكور الطائفة (ب) ، ، وملكات الطائفة (ب) مع ذكور الطائفة (جـ) ، وملكات الطائفة (جـ) مع ذكور الطائفة (أ) ٠ وبعد تلقيح الملكات بهذه الطريقة يمكن إستخدامها فى تجديد الملكات لطوائف المنحل ، ويجب وضعها تحت الإختبار أثناء الموسم ثم يختار أحسن هذه الملكات من كل مجموعة وإستخدامها لتربية الملكات فى الجيل التالى ٠

<u>فى السنة الثانية</u> :

تجرى نفس العملية السابقة وتلقح ملكات (أ) مع ذكور (جـ) ، وملكات (ب) مع ذكور (أ) ، وملكات (جـ) مع ذكور (ب) . وتختبر الملكات الملقحة لإختيار أفضلها فى الجيل التالى من التربية ويستعمل نظام السنة الأولى فى التلقيح مرة أخرى وفى العام التالى يستخدم نظام السنة الثانية وهكذا ٠ وبذلك نضمن عدم حدوث تربية داخلية ٠



عيوب هذه الطريقة :

١- تطلب مساحات واسعة جدا خاصة بتلقيح الملكات ٠
٢- وجود سجلات تدون فيها كل العمليات ٠

٣- إنتاج الملكات بطريقة التهجين Hybrid breeding

يتم التهجين بين السلالات المختلفة عن طريقها ، و يتم فيها التحكم فى إنتاج الملكات على أسس علمية دقيقة ولكن هذه الطريقة لا تتم إلا عن طريق التلقيح الصناعى للملكات والتحكم الكامل فى التلقيح ولكنها ليست فى متناول كل فرد ولكن يقوم بها المؤسسات الخاصة بتربية النحل ٠

التلقيح الصناعى لملكات نحل العسل

Instrumental mating of honeybee queens

قبل الحديث عن كيفية إتمام عملية التلقيح الصناعى يجب معرفة كيفية حدوث التلقيح الطبيعى :

١- يمر السائل المنوى فى التلقيح الطبيعى من الجهاز التناسلى الذكرى إلى المهبل Vagina من خلال ثنية صمامية valve fold إلى قناة المبيض المشتركة ثم قناتى المبيض الجانبيتين و بعد ساعات قليلة تتجة الحيوانات المنوية من السائل المنوى للهجرة تدريجيا إلى القابلة المنوية لتستقر بها.

٢- اقل كمية حيوانات منوية فى قابلة الملكات الملقحة طبيعيا بكفاءة خمسة مليون حيوان منوى و اقل من ذلك تعبر الملكة ملقحة جزئيا و لم تأخذ كفايتها من التلقيح و سوف تصبح واضعة للذكور.

اما **التلقيح صناعيا** يتلخص فى نقل الحيوانات المنوية من الذكور المنتخبة ذو الصفات الجيدة و المرغوبة إلى الملكات الجيدة و ذلك عن طريق إستخدام اجهزة خاصة على اسس علمية سليمة و ذلك لانتاج سلالات جيدة والعمل على تحسين السلالات و الانتاج و لكن هذة العملية تتطلب مهارة ودقة وخبرة وتمرين.

ملحوظة:

تلقح الملكة فى غرفة تتراوح درجة حرارتها بين ٢٤ – ٢٨ °م .

خطوات التلقيح :

اولا: يمر تيار ضعيف من ثانى أكسيد الكربون داخل انبوبة من المطاط بها الملكة و بارزة نهاية بطنها منها ثم تثبت هذة الانبوبة على حامل الملكة الخاص المائل بزاوية ٣٠ ° من المحور الرأسى ثم تفتح حجرة اللسع بواسطة الخطاطيف لاظهار الفتحة التناسلية بشكل واضح .

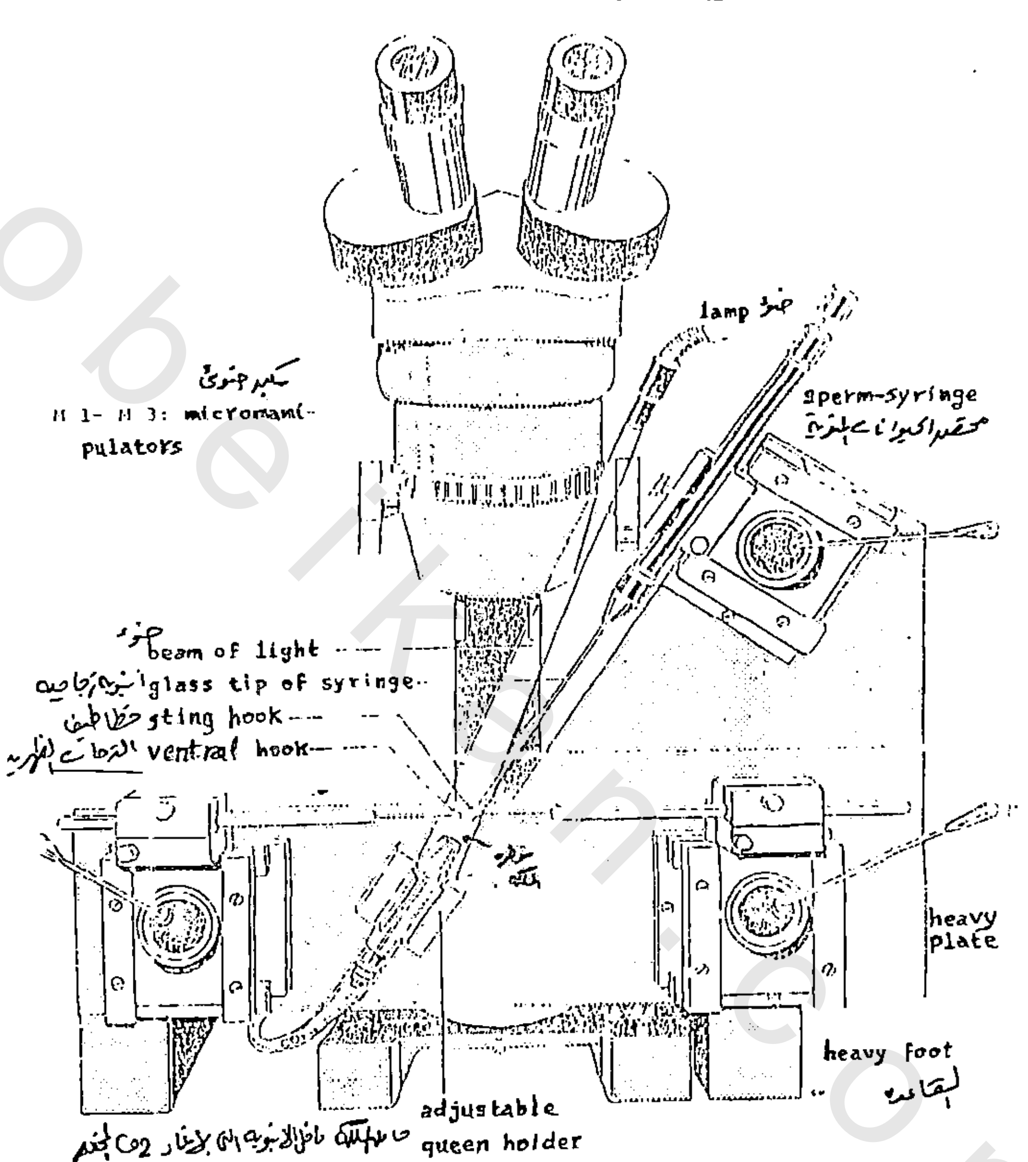
ثانيا : تخدير الذكور المختاره بالكلوروفورم بحيث يخرج القضيب جزئيا للخارج و بالضغط البسيط على البطن يخرج القضيب بالكامل و يخرج السائل المنوى فى نهايته ويعقبة سائل مخاطى ابيض (لابد من تجنبة اثناء اخذ السائل المنوى حتى لا يسد مجرى الحقنة) و يمكن اخذ الكمية الكافية من السائل المنوى من عدة ذكور و ذلك بسحبه بالمحقن ببطء .

ثالثا: يدفع السائل المنوى داخل فتحة المهبل و تجرى ببطء و هدوء ثم يسحب طرف المحقن من الفتحة بعد تفريغ كمية السائل و يفرج عن الملكة فى النهاية .

ملحوظة :

كل ما سبق يتم تحت المكبر المزود باضائة كافية لسهولة رؤية الفتحة التناسلية .

جهاز تلقيح الملكات صناعيا



SKIENTYS APPARATUS FOR ARTIFICIAL INSEMINATION OF HONEY BEE QUEENS

أولا : طرق تربية الملكات على نطاق محدود

حامل لتثبيت البيت الملكى على القرص الشمعى
Dreispitz

١- استغلال البيوت التى تم بناءها طبيعيا :

فى حالة التطريد Swarming والتغيير Supersedure وفى حالة Replacement أو إحلال ملكة محل ملكة فقدت حيث يتم بناء البيوت الملكية الطارئة Emergence queen cells. يمكن استغلال هذه البيوت الملكية فى تربية الملكات على نطاق محدد.

ثانيا : طرق تربية الملكات على نطاق تجارى :

١- طريقة سميث Smith method

اقترحها سميث سنة ١٩٤٩ والفكرة العامة لهذه الطريقة مأخوذة عن طريقة Alley سنة ١٨٨٣. وتستخدم هذه الطريقة فى انتاج الملكات على نطاق تجارى ويمكن تحويرها لإنتاج الملكات على نطاق محدود.

وفى هذه الطريقة يتم تسخير عدد من الطوائف لإتمام تربية الملكات حيث تستخدم فيها الخلايا التالية :

أ- خلية التربية breeder hive

وهى خلية حورها سميث خصيصا لذلك وسميت بخلية سميث.

ب- خلايا عادية normal colonies

ليتم فيها حفظ إطارات سميث التى تم فيها وضع البيض.

جـ- الخلية البادئة starter hive

وهى عبارة عن صندوق سفر Transporting box مزدحم بالنحل الصغير وبدون ملكه والتى ستبدأ بناء بيوت الملكات.

د- الطوائف المتممة Finishing colonies

وهى عبارة عن طائفتين منزوع منهما الملكات لإتمام بناء ورعاية بيوت الملكات.

هـ- نوايا التلقيح mating nucleus

وهى عبارة عن نوايا أو صناديق سفر.

وسنبدأ أولا بالقاء الضوء على تركيب خلية سميث. والتى هى عبارة عن خلية من صندوق واحد فى مقاس صندوق تربية لانجستروث العادى. ولكن هذا الصندوق مقسم الى جزئين. جزء صغير يسع ٣ براويز وجزء كبير يسع ٦ براويز يفصل بينهما لوح من خشب الأبلكاش قاعدته بعمق ٧ سم عبارة عن حاجز ملكات يمكن أن يكون مثبت فى اللوح الأبلكاش أو منفصل عنه. ويتم تثبيت لوح الأبلكاش بقاعدته المكونة من حاجز الملكات فى شق على شكل مجرى مجهز فى جدران الصندوق عند الحدود الفاصلة بين الجزء الصغير والجزء الكبير ولكل من الجزء الصغير من الصندوق والجزء الكبير غطاء داخلى منفصل ويعلو اللوح الخشبى عن مستوى ارتفاع الصندوق بحوالى٢ سم وذلك لعزل الجزء الصغير للصندوق عن الجزء الكبير عند تغطية الجزء الصغير بغطائه الداخلى الصغير.

كما أنه يتم امداد الجزء الصغير من الصندوق بغذاية خارجية مثل غذاية بوردمان Boardman أو قد يتم امداده بغذاية سريعه يتم تركيبها على ثقب فى الغطاء الداخلى الصغير والجزء الكبير من الصندوق هو الذى يواجه مدخل الخلية والسبب فى ذلك أنه إذا فرض وتساقطت بعض قطرات المحلول السكرى على النحل فى الجزء الصغير فعند عبوره الى الجزء الكبير من الصندوق للخروج من مدخل الخلية خلال حاجز الملكات فإن النحل فى الجزء الكبير يقوم بلعقه قبل خروجه وبالتالى منع احتمال حدوث السرق.

بعد ذلك يأتى الحديث عن برواز سميث. لقد جهز سميث ٣ براويز بمقاسات براويز تربية لانجستروث العادية. بروازان منهما مثبت بكل منهما فى وسط البرواز من قمته قطعة من شمع الأساس بمقاس ٢٤ سم × ١٤ سم وباقى فراغ البرواز مسدود بقطعة من خشب الأبلكاش بها فراغ يحوى بداخله قطعة شمع الأساس السابقة. والبرواز الثالث عبارة عن برواز يشبه البروازين السابقين فيما عدا أنه لا يوجد به حاجز الأبلكاش كما أن قطعة الأساس الشمعى المعلقة فى وسطه غير مسلكة. والفكرة فى استخدام أساسات شمعية جديدة هو سهولة تقطيعها الى شرائح كما فى طريقه آلى السابقة.

وتسمى خلية سميث هذه بخلية التربية حيث توضع الملكة فى الجزء الصغير من الصندوق وبالتالى يتم حجزها عن الجزء الكبير بواسطة الحاجز الخشبى وحاجز الملكات المثبت فى قاعدته بينما تكون الشغالات حرة الحركة بين جزئى الصندوق. معنى ذلك أن الملكة سوف يتم إجبارها على وضع البيض فى الجزء الصغير فقط من خلية سميث.

وعند بداية التربية يتم وضع البروازان المسدودى الفراغ باللوح الخشبى الذى يتوسطه شمع أساس فى خلية قوية وذلك فى صندوق العاسلة فوق حاجز ملكات ليتم مط شمع الأساس بها ثم ينقل هذان البروازان الى خلية سميث بعد وضع الملكة الممتازة المرغوب التربية من نسلها فى الجزء الصغير من الصندوق ويوضع بين بروازى سميث برواز حضنة

عادى. وفى الجزء الكبير أقراص الحضنة والعسل الخاصة بطائفة الملكة ويتم تغذية خلية سميث بوفره. وبعد أن تبدأ الملكة فى وضع البيض فى البروازين الجانبيين لسميث يتم رفع برواز الحضنة الذى بينهما فى الجزء الصغير. ويوضع بدلا منه برواز سميث المحتوى على قطعة شمع الأساس الغير مسلكة والتى سبق مطها بواسطة النحل قبل ذلك فى طائفة قوية أيضا. فلا تجد الملكة أمامها مكان متسع لوضع البيض سوى هذا البرواز وفى خلال ٢٤ ساعة تكون قد ملئت قطعة الأساس الشمعى الممطوط ببرواز سميث بالبيض. ومن هنا تتضح فائدة استخدام قطعة صغيرة من شمع الأساس وذلك لامكانية ملئها بالبيض خلال يوم. بعد ذلك يكون قد تم اعداد برواز سميث آخر لوضع البيض فيرفع البرواز الممتلئ بالبيض ويوضع مكانه البرواز الممطوط الذى تم اعداده. ويؤخذ البرواز الممتلئ بالبيض ويوضع فى خلية عادية حتى يفقس البيض وهكذا يمكن الحصول يوميا على برواز سميث ممتلئ بالبيض من الملكة المرغوبه.

ويراعى تزويد خلية سميث دائما بأقراص حضنة على وشك الفقس لتعويض حضنتها أو ضم نحل صغير السن اليها. وعندما يتم الحصول على البرواز الرابع لسميث من خلية سميث فإن البرواز الأول يكون قد فقس البيض به. وعندئذ يؤخذ هذا البرواز ويقطع الى شرائح بواسطة سكين حاد كل شريحة عبارة عن صف من العيون السداسية المحتوية على يرقات ويتم تثبيت هذه الشرائح على سدابات خشبية بطريقتين. الأولى بلصقه بواسطة فرشاه وشمع منصهر فى السدابة أو باستخدام سدابة خشبية متصل بحافتها سدابة أخرى أصغر لتكوين ما يشبه الشق بينهما وبوضع الجهة الأخرى من العيون السداسية فى هذا الشق وبضغط السدابة الأصغر عليه تثبت الشريحة فى السدابة. وهذه الطريقة الثانية تعفى من احتمال وصول السكين أو الشمع المنصهر الى العيون السداسية المحتوية على اليرقات. وهذه السدابات الخشبية متحركة حيث أنها مثبتة داخل برواز خشبى بكل برواز سدابتان. وبتحريك السدابة فإن اتجاه العيون السداسية يتحرك معها أيضا. لذلك

فإنه يجب تحريك السدابة ليكون اتجاه العيون السداسية لأسفل. ولامداد العيون السداسية التى سوف يبنى عليها بيوت ملكات بمسافات كافية فإنه يتم ترك عين سداسية فى الشريحة واعدام عينان سداسيتان وهكذا. فتسمح هذه المسافة بين العيون السداسية ببناء بيوت ملكية جيدة.
ويوضع كل بروازان من البراويز ذات السدابات الخشبية الحاملة لشرائح العيون السداسية فى الخلية البادئة Starter hive وهنا يجب توضيح أن الخلية البادئة يكون قد تم تجهيزها قبل تجهيز الشرائح الشمعية على السدابات بحوالى ساعتين وتتكون الخلية البادئة عادة من صندوق سفر يسع خمسة براويز يوضع به برواز عسل وبرواز حبوب لقاح وغذاية جانبية (بها محلول سكرى مخفف بنسبة ١ : ١) ويهز عليها كمية كبيرة من النحل الصغير السن (شغالات حاضنة) بحيث يكون الصندوق مزدحم بالنحل. وفى خلال ساعتين على الأقل يستشعر النحل عدم وجود الملكة. فعند وضع البروازان ذات السدابات الخشبية وبهما اليرقات حديثة السن يبدأ النحل فى بناء بيوت الملكات ويقوم برعايتها. هذا ويرى بعض النحالين أنه يجب قبل فتح الخلية البادئة لوضع البراويز ذات السدابات أن يتم هزها وذلك برفعها قليلا لأعلى وجعلها تسقط برفق حتى يتساقط النحل الى قاعها ولا يطير عند فتحها.
هذا وتترك البراويز ذات السدابات فى الخلية البادئة لمدة يوم واحد. وبعد ذلك يتم نقلها الى الخلايا المتممة Finishing hives.
والخلايا المتممة عبارة عن طائفتان قويتان تم نزع ملكة كل منهما. ثم يتم وضع برواز بيوت الملكات المأخوذ من الخلية البادئة الى كل منهما. حيث أنه يوميا وطالما استمرت عملية تربية الملكات يتم نقل برواز بيوت ملكات الى كل منهما. ويراعى فى هذه الخلايا المتممة امدادها دائما بنحل صغير أو بأقراص حضنة على وشك الفقس .
هذا وعند نقل البرواز الرابع لبيوت الملكات الى الخلية المتممة يكون البرواز الأول الذى تم نقله اليها قد تمت تغطية البيوت الملكية به حيث أن اليرقات التى به أمضت يوم من عمرها فى الخلية العادية ويوم فى الخلية البادئة وثلاثة أيام فى الخلية المتممة. لذلك يتم رفع البرواز

الأول وفصل بيوت الملكات منه وتوزيعها على نوايا التلقيح Mating nucleus لتلقيح الملكات. والتى سوف يتم الحديث عنها فيما بعد.

هذا ويلاحظ أنه عند الرغبه فى إيقاف عملية تربية الملكات لبعض الوقت فإنه يتم وضع برواز كامل عادى به أساس شمعى ممطوط لتضع فيه الملكة البيض ويتم نقله بعد ذلك للجزء الكبير من الخلية أو خلية أخرى بعد ملئه بالبيض.

هذا ويعتقد سميث أن طريقته فى انتاج الملكات أفضل من طريقة دوليتل أو ما تسمى طريقةالكؤوس الشمعية حيث أن اليرقة فى طريقة سميث تتغذى غذاء ملكيا بوفره من مبدأ حياتها. فى حين أنها فى طريقة دوليتل تتغذى فى اليومين الأولين على قليل من الغذاء الملكى كما أن هناك احتمال لأن يحدث جرح لليرقة أو ضرر اثناء عملية نقلها الى الكؤوس الشمعية فى طريقة دوليتل. كما ذكر سميث أيضا أن الملكات التى نتجت بطريقته كانت أكبر فى الحجم وأسرع فى خروجها للتلقيح وبياضة بشكل أفضل من الملكات الناتجة عن طريقة دوليتل.

هذا وتعتبر طريقة سميث مناسبة لإنتاج حوالى ٥٠٠ ملكة أو أكثر ولكن يمكن اتباعها أيضا لإنتاج عدد محدود من الملكات فى حدود ٥٠ ملكة.

٢- طريقة دوليتل Doolittle method

ولد دوليتيل عام ١٨٤٦ وتوفى فى سنة ١٩١٨ وقد اقترح دوليتل G.M. Doolittle هذه الطريقة سنة ١٨٨٨. عندما أوردها فى كتابه الذى تم نشره تحت عنوان Scientific queen rearing. وقد ذاعت هذه الطريقة وانتشرت فى جميع أنحاء العالم. وقد اتبعها معظم مربى الملكات. وما زالت تتبع حتى الأن على نطاق واسع. وتسمى أيضا بطريقة الكؤوس الشمعية wax cups method وتعرف أيضا بطريقة التطعيم Grafting method.

وتعتمد هذه الطريقة على عمل كؤوس شمعية من شمع النحل الطبيعى المنصهر ومن هنا جاءت تسمية الطريقة بطريقة الكؤوس الشمعية. حيث يتم نقل اليرقات فى عمر ٢٤ : ٣٦ ساعة أليها أى تطعيمها باليرقات صغيرة السن ومن هنا أيضا جاءت تسمية هذه الطريقة بطريقة التطعيم.

هذا وتتلخص طريقة دوليتل فيما يلى :

أولا : تجهيز الكؤوس الشميعة Wax queen cell cups

وتحتاج هذه العملية الى توفر ما يلى :

أ- شمع نحل نقى منصهر فى حمام مائى.

ب- حوض صغير به ماء.

جـ- قلم خشبى لعمل الكؤوس الشمعية queen cell moulding tool

أو لوحة بها عديد من الأقلام فى حالة التجهيز لعدد ضخم من الكؤوس. وقد يصل عدد هذه الأقلام فى اللوحة الى ١٢٠ قلم .

والقلم طوله يتراوح ما بين ٥ر٧ : ١٠ سم وقطره حوالى ١ سم وفى نهايته أو نهايتيه على بعد مسافة ٢٥ر١ سم من كل نهاية يقل القطر ليصل الى حوالى ٧٥ر٠ سم. ونهاية القلم أو نهايتيه تكون دائرية الشكل.

هذا ولعمل الكأس الشمعى يغمس القلم أولا فى الماء . ثم يغمس لعمق ١ سم فى الشمع المنصهر وذلك من نهاية القلم الأقل قطرا ويرفع من الشمع المنصهر فتلتصق بجدران نهايته طبقة رقيقة من الشمع المنصهر وعند وضعه فى الماء ثانية فإنها تتصلب مكونة شكل الكأس . ثم يعاد غمس القلم فى الشمع المنصهر مرة أخرى ولكن لعمق أقل وذلك للحصول على السمك المرغوب لجدار الكأس وخاصة عند قاعدته. حيث يتم غمسه فى الماء مرة ثانية. وبعد ذلك يتم مسك الكأس فى نهاية القلم برقة بأصابع اليد وبدوران خفيف من أصابع اليد (السبابه والإبهام) ينفصل الكأس عن القلم. ويتم بواسطة سكين حاد تقصير عمقه

الى العمق المرغوب. هذا ويمكن عمل كمية من الكؤوس الشمعية وتخزينها حتى وقت الحاجة اليها.

هذا وقد اقترح Pratt طريقة أخرى لتصنيع الكؤوس الشمعية حيث قام بتجهيز قواعد خشبية باتساع الكأس الشمعى ثم ملأها بالشمع المنصهر وبغمس القلم المبلل بالماء بها ينتج كأس شمعى مثبت بالقاعدة الخشبية.

قواعد الكؤوس Cell holders

وهى قواعد خشبية مقعرة. قطر قاعدتها ٨ر١ سم وقطر النهاية المقعرة ٥ر١ سم مصممه على شكل سداده لتخدم غرضين.

١- الغرض الأول هو تثبيت الكأس الشمعى بها فى النهاية المقعرة وذلك بلصقه بها بالشمع المنصهر. ثم تثبيتها من القاعدة العريضة فى سداية خشبية بواسطة الشمع المنصهر.

٢- الغرض الثانى هو أنه بعد بناء بيت الملكة وتغطيته يمكن فصلها بسهولة من السداية وادخالها ناحية بيت الملكة فى قفص التفريخ فتخدم كسدادة لقفص التفريخ والذى صممت بنفس مقاسات فتحته.

برواز حامل السدايات الخشبية Bars holder frame :

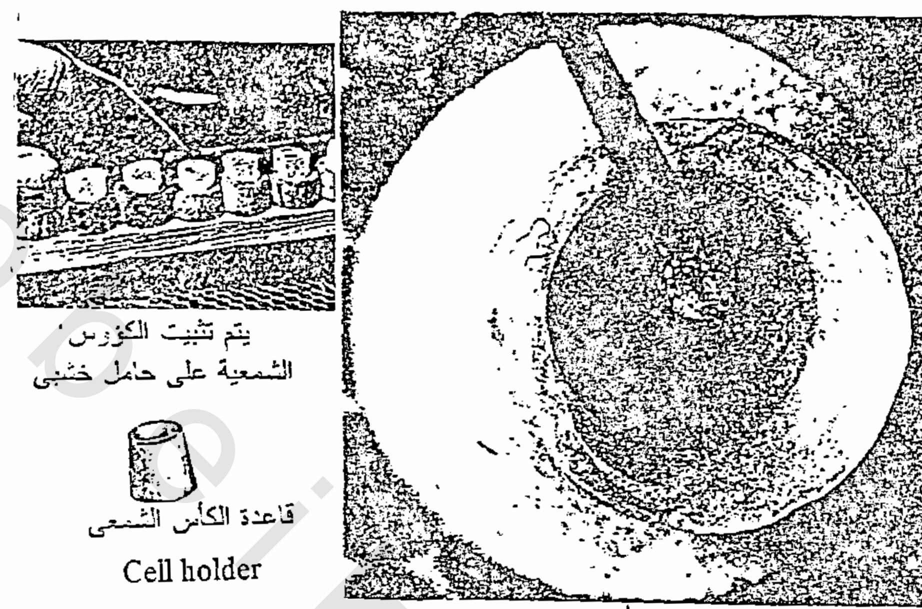
وهو برواز خشبى بمقاس تربية لانجستروث يتم تثبيت سدايتان خشبيتان به أو ثلاث أو أكثر والتى يتم عليها لصق قواعد الكؤوس الشمعية. حيث أن السداية الواحدة تسع من ١٠ - ١٥ كأس شمعى. لكن يفضل لصق من ١٠ : ١٢ كأس شمعى بها فقط. وهناك طرز كثيرة من هذه البراويز موضحة بالصور المرفقة.

عملية التطعيم grafting

أى نقل اليرقات الصغيرة السن الى الكؤوس الشمعية.

يتم إجراء عملية التطعيم بعد التأكد من إجراء العمليات التالية :

١- انتخاب الطائفة الممتازة التى ستستعمل يرقاتها فى تربية الملكات.

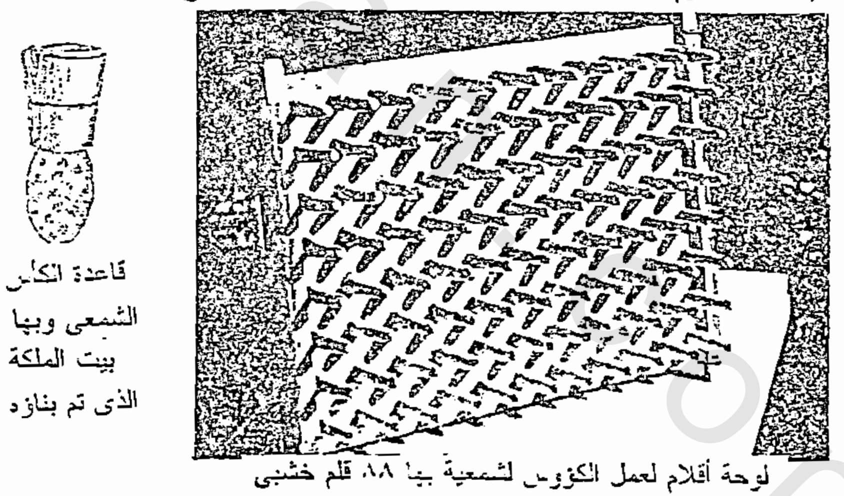


يتم تثبيت الكؤوس
الشمعية على حامل خشبى

قاعدة الكأس الشمعى

Cell holder

نقل يرقة شغالة عمر يوم من العين السداسية للشغالة الى الكأس الشمعي
(أو البلاستيكى) المعد لتربية الملكات وتسمى هذه العملية بالـ Grafting



قاعدة الكأس
الشمعي وبها
بيت الملكة
الذى تم بناؤه

لوحة أقلام لعمل الكؤوس لشمعية بها ٨٨ قلم خشبى

قلم خشبى لعمل
الكؤوس الشمعية

٢- امداد هذه الطائفة بغذاء وفير وكذلك امدادها بـ ٢ : ٣ براويز شمعية فارغة لوضع البيض بها وكذلك لمعرفة عمر اليرقات المستخدمة.
٣- تجهيز الكؤوس الشمعية وتثبيتها على براويز حاملة السدابات الخشبية.
٤- تجهيز الخلية البادئة Starter hive كما سبق ذكره فى طريقة سميث لتربية الملكات.
٥- رفع برواز الحضّنة الذى يحتوى على يرقات صغيرة السن والذهاب به الى غرفة يجب أن يتوافر فيها ما يلى :
أ - أن تكون محكمة ولا توجد بها تيارات هوائية.
ب- أن تكون مزودة بإضاءة جيدة.
جـ- أن تكون دافئة بحيث لا تقل درجة حرارتها عن ٢٥°م .
د - أن تكون نسبة الرطوبة الجوية بها عالية حتى لا تجف اليرقات.

هذا ويجب الأخذ فى الإعتبار أن عملية نقل اليرقات الى الكؤوس الشمعية عملية فنية وتحتاج لخبرة ومران ومهارة. حيث أن نسبة نجاح بناء وتربية البيوت الملكية تتوقف كثيرا على مهارة عملية النقل وظروف النقل.

هذا ويختلف مربوا النحل فى إجراءات عملية التطعيم فهناك
التطعيم المبتل Wet grafting
والتطعيم المزدوج Double grafting
والتطعيم الجاف Dry grafting

كما أن بعض النحالين قد يلجأ الى إدخال برواز حامل الكؤوس الشمعية أولا للنحل ليشكله ثم يقوم بعد ذلك بإجراء عملية التطعيم.

أولا : التطعيم المبتل :

وفيه يتم أولا جمع كمية من الغذاء الملكى من طوائف النحل وتخفيفه بالماء الدافئ ووضع قطرة من هذا الغذاء الملكى المخفف فى كل كأس شمعى وبواسطة ملعقة التطعيم graftin spoon يتم نقل اليرقة وذلك بوضع الملعقة تحت اليرقة فى العين السداسية وحملها لأعلى ومعها جزء صغير من الغذاء الملكى الذى تحتها. ثم وضع اليرقة فى الكأس الشمعى بنفس الوضع والاتجاه الذى كانت عليه قبل النقل مع المراعاة الشديدة لعدم جرح اليرقة أو الإضرار بها.

ثانيا : التطعيم المزدوج :

وفيه يتم إجراء التطعيم المبتل أولا وبعد ٢٤ ساعة من ادخال الكؤوس فى الخلية البادئة يرفع البرواز الحامل للكؤوس مرة ثانية ويتم إزالة اليرقات التى به ونقل يرقات جديدة له. ويلجأ لهذه الطريقة بعض مربى الملكات لاعتقادهم أنها تعطى نسبة نجاح أكثر. ولكن هذه الطريقة تحتاج جهد أكبر.

ثالثا: التطعيم الجاف :

وفيها لا يتم استخدام غذاء ملكى قبل نقل اليرقة. ويقوم بها بعض مربى النحل إلا أن الكثير منهم لا يفضل إجراءها.

إبرة التطعيم grafting needle

وقد تسمى بملعقة التطعيم grafting spoon وهى عبارة عن إبرة أحد طرفيها عريض فيما يشبه الملعقة وتستخدم فى نقل اليرقة. والطرف الآخر بها مدبب ويستخدم فى نقل البيضة.

وعند نقل اليرقة بالطرف المستعرض يجب نقل كمية من الغذاء الملكى الذى تحت اليرقة معها كما سبق الذكر أما فى حالة نقل البيضة فإنه يتم ذلك بواسطة الطرف المدبب وفى هذه الحالة يتم نقل جزء صغير من الشمع الذى تحت البيضة معها.

طريقة جنتر لتربية الملكات Queen rearing Jenter method

تعتبر طريقة جنتر لتربية الملكات هى أحدث طريقة لتربية الملكات على نطاق تجارى. وقد ابتكرتها شركة هامان الألمانية وصممت وأنتجت الوحدة المستخدمة فى ذلك وهى وحدة جهاز جنتر Queen rearing Jenter uint.

وتعتبر هذه الطريقة سهلة. بالإضافة الى أنها جمعت بين طريقتى دوليتل وسميث فى انتاج الملكات فيمكن بواسطتها انتاج عدد كبير من الكؤوس الشمعية كما فى طريقة دوليتل كما يتم فيها استبعاد عملية نقل البيض أو اليرقات والتى تسمى بالـ grafting كما فى طريقة سميث. كما وجد أنها تعطى نسبة نجاح فى تربية الملكات قد تصل الى ١٠٠٪ حيث أن الشغالات تقبل فى الحال على تربية الملكات باستخدام هذه الطريقة.

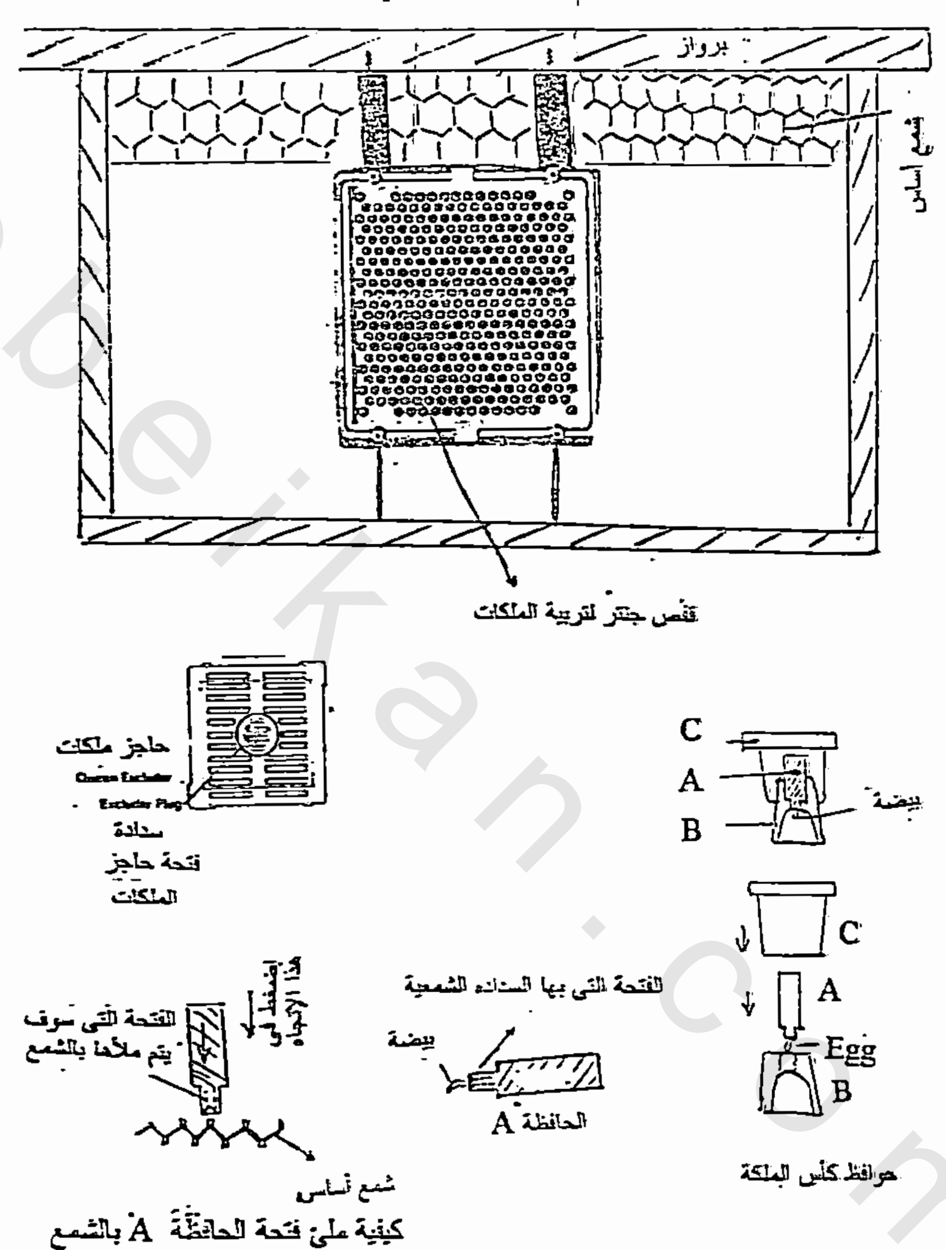
أولا : وصف وحدة جنتر لتربية الملكات Queen rearing Jenter unit

جهاز جنتر عبارة عن :

١- صندوق بلاستيكى شفاف يسمى قرص التربية rearing comb وهو مربع الشكل أبعاده من الخارج ١٢×١٢ سم من السطح العلوى والسفلى وبعمق ٣٫٥ سم بداخله قطعة بلاستيكية على شكل عيون سداسية لوضع البيض تحتوى على ٣٦٠ عين سداسية منها ٩٠ عين سداسية مفتوحة والعيون الأخرى مغلقة (٢٧٠عين) . بحيث أن كل عين سداسية مفتوحة يحيط بها من الجوانب الستة ستة عيون مغلقة. وبذلك يوجد عدد ١٠ صفوف من العيون السداسية المفتوحة فى كل صف تسعة عيون سداسية مفتوحة المسافات بينها متساوية.

هذا ويمكن تثبيت هذا الصندوق البلاستيكى على أى برواز خشبى. أما الواجهة الأمامية لهذا الصندوق فهى مغطاه بغطاء

Jenter queen rearing system



بلاستيكي على شكل حاجز ملكات به فتحة دائرية في منتصفه قطرها ٣,٥ سم مزودة بغطاء بلاستيكي مثقب يتم من خلاليا ادخال الملكة. أما الواجهة الخلفية فلها غطاء بلاستيكي مسطح يغطي قاعدة الصندوق، يتم تثبيتها في قاعدة الصندوق من الخارج عن طريق أربعة بروزات في قاعدة الصندوق تستقر في فتحات مقابلة لها في أركان الواجهة الخلفية الأربعة. يلي الواجهة الأمامية قطعة بلاستيكية بها ٣٦٠ عين سداسية مفتوحة من أعلى وأسفل وعند وضعها في مكانها تكون محكمة على مقاسات القطعة الخلفية والتي بها ٩٠ عين سداسية مفتوحة و٢٧٠ عين سداسية مغلقة. بحيث أنه عند تركيب القطعتين فوق بعضهما تشكل هذه القطعة جدران للعيون السداسية كلها المفتوحة منها والمغلقة. هذا وللصندوق ذراعان يتم تثبيته عن طريقهما في البروزات.

٢- حوافظ بلاستيكية عددها ٩٠ حافظة وتسمى بالحوافظ A وهي صغيرة الحجم مخروطية الشكل نوعا وفي النهاية الضيقة للحافظة توجد فتحة صغيرة مقعرة الشكل بغمسها وضغطها بواسطة قلم بلاستيكي على فرخ شمع مطبوع عليه العيون السداسية فإن قطعة دائرية صغيرة من الشمع تملأها وتسدها حيث تعتبر في هذه الحالة قاع شمعي للعين السداسية يتم عليها وضع البيض.

٣- كؤوس بلاستيكية وتسمى بالقطعة B عددها ٩٠ أيضا متوسطة الحجم مفتوحة من الناحيتين ومخروطية الشكل وفتحتها الضيقة تتسع لادخال الحافظة A بداخلها وتكون محكمة عليها. حيث أنه بعد وضع البيض في الحافظة A يتم تثبيتها في الكأس B والذى يشكل في هذه الحالة جدران للكأس الذي بداخله البيضة.

٤- قواعد بلاستيكية وتسمى بالقطعة C وهي كبيرة الحجم نوعا عددها أيضا ٩٠ قاعدة ومخروطية الشكل أيضا وفي نهايتها الضيقة يمكن تثبيت التركيب المكون من الحافظة والكأس AB وذلك من ناحية الفتحة الواسعة للحافظة A.

هذا وتخدم القاعدة البلاستيكية C كحامل لكأس الملكة والتى يتم تثبيتها فى سداية خشبية شميعة عن طريق لصقها بها.

٥- أقفاص تفريخ الملكات Queen emerging cages

ويجب أن تكون بعدد الكؤوس الملكية المستخدمة. حيث أنه بعد أن يتم اغلاق بيت الملكة بواسطة الشغالات الحاضنة يتم نزع القاعدة البلاستيكية C وما عليها من الحافظة والكأس AB وبهما بيت الملكة. حيث يتم ادخال بيت الملكة فى قفص التفريخ وفى هذه الحالة فإن القاعدة C تخدم كسدادة لقفص التفريخ.

وقفص التفريخ هو قفص خشبى به غرفة مهيأة لتفريخ الملكة وجانبية العريضين بكل منهما فتحة دائرية قطرها ٣ سم ومغطاه من الخارج بسلك شبكى ومقاساته من الخارج ٦ ×٤ ×٥ر٢ سم. أما فتحته الخارجية فمهيأة لسدها بسدادة عبارة عن المكعب الخشبى الذى يحمل بيت الملكة. كما فى طريقة دوليتل أو القاعدة البلاستيكية كما فى طريقة جنتر. ويستخدم هذا القفص لتفريخ الملكة كما يمكن استخدامه أيضا فى ادخال الملكة كما سيأتى ذكره فيما بعد.

٦- مكعبات خشبية Wooden plugs for queen cells

وهى مثل حوامل الكؤوس الملكية فى طريقة دوليتل حيث يتم استخدامها هنا بعد خروج الملكة من بيتها داخل قفص التفريخ حيث يتم استبدال القاعدة البلاستيكية C بما عليها بالمكعب الخشبى والذى يعمل كسدادة لقفص التفريخ حيث أن ذلك يساعد فى توسيع الفراغ داخل قفص التفريخ أمام الملكة الجديدة. كما أنه يتيح استخدام القواعد البلاستيكية والحوافظ مرة أخرى.

ثانيا: تثبيت قرص التربية (R.c) rearing comb فى البرواز frame

يتم تثبيت قرص التربية وذلك بتعليقه فى وسط قمة البرواز وذلك بعمل حفرتان كل منهما ٢ × ٥ ملليمتر بواسطة الشانيور drill وذلك فى كل من الذراع العلوية لقرص التربية وكذلك فى قمة البرواز.

ثم تطابق كل من فتحتى الذراعين مع فتحتى قمة البرواز ويتم ربطهما بإحكام بمسار قلاووظ وصامولة فى كل فتحتين متقابلتين.
ولإحكام التثبيت من الناحية السفلية لقرص التربية يتم ادخال سلك من الفتحة السفلى الموجودة على الدعامة السفلية فى كل جانب ويتم ربط هذا السلك فى قاعدة البرواز.

ثالثا : طريقة التربية Rearing method

١- افرد فرخ شمع أساس مطبوع عليه العيون السداسية وادهنه بالعسل. ثم قم بضغط الحافظة البلاستيكية A من جهة فتحتها الضيقة بواسطة القلم البلاستيكى على فرخ الشمع من الجهة الغير مدهونة بالعسل بحيث يكون منتصف الفتحة الضيقة للحافظة عند قمة العين السداسية المطبوعة فتنفصل قطعة دائرية من الشمع تملأ وتسد الفتحة الضيقة للحافظة مكونة قاع مقعر للعين السداسية وذلك مثل القاع الطبيعية الشمعية المهينة لوضع البيض.
٢- قم بفك الغطاء الخلفى لقفص جنتر البلاستيكى ثم إدخل الحافظة A من الفتحة الضيقة التى بها الشمع وذلك فى حامل الحوافظ (الذى يحوى ٩٠ عين) فتواجه العين السداسية البلاستيكية المفتوحة فى القفص البلاستيكى والتى تعمل فى هذه الحالة كجدران مبدئية للعين السداسية. وبعد ملأ عدد العيون المطلوبة (أقصاها ٩٠ عين) يتم تثبيت الغطاء الخلفى فى القفص البلاستيكى بشريط لاصق.
٣- قم بتغطية القفص بالحاجز الملكى البلاستيكى من الناحية العلوية وثبته بشريط لاصق.
٤- قم بإدخال الملكة من فتحة الحاجز الملكى البلاستيكى ثم أغلق الفتحة بسدادتها البلاستيكية المثقبة.
٥- قم بإدخال البرواز حامل القرص فى الخلية وراعى أن تكون المسافة بين السطح الخارجى لقرص التربية والقرص الذى يليه ١سم.

٦- بعد أن يتم وضع البيض (بعد يوم من إدخال الملكة) قم بتحرير الملكة من القفص وذلك بإزالة السدادة البلاستيكية الموجودة فى فتحة الحاجز الملكى البلاستيكى للقفص.
(ويلاحظ أنه يمكن استخدام أكثر من وحدة جنتر بشكل متتالى. حيث يمكن أن يتم ادخال الملكة فى وحدة أخرى تم تجهيزها.. وهكذا).

٧- بعد أن يصبح عمر البيض من ٢ : ٣ يوم يتم تجهيز طائفة بها كمية كبيرة من الشغالات الصغيرة السن حيث تستخدم كخلية بادئة Starter hive وذلك باستبعاد الملكة منها وترك فراغ فى منتصفها كافى لوضع البرواز الحامل للكؤوس الشمعية.

٨- بعد تجهيز الخلية البادئة. نعود الى خلية التربية ويرفع منها قرص التربية ثم يتم فك الغطاء الخلفى لقفص جنتر البلاستيكى ثم يتم نزع الحوافظ A حافظة حافظة. حيث أن الحافظة التى يتم نزعها يتم ادخالها من الفتحة الضيقة (والتى تحوى البيضة على قطعة الشمع) وذلك فى الكأس البلاستيكية B من الجهة لضيقة ليها والمتوافقة فى مقاساتها مع الفتحة الضيقة للحافظة A. حيث يتكون عندنا بعد ذلك كأس بيت ملكة جدرانه مكونة من الكأس B وقاعدة من الحافظة A.

٩- يتم تركيب الحافظة المكونة من AB فى القاعدة البلاستيكية C بحيث تكون الحافظة A للداخل والكأس B للخارج وذلك من الفتحة الضيقة للحافظة C.

١٠- يتم لصق القاعدة البلاستيكية C من جهتها الواسعة فى برواز به سداية خشبية مستعرضة تم تشميعها بسكب شمع نحل منصهر عليها لتسهيل عملية الالتصاق.

١١- راعى أن تكون فتحة الكأس B ناحية أسفل مقلدا للوضع الطبيعى لبيت الملكة.

١٢- بعد حوالى ٣ ساعات من تجهيز الخلية البادئة يتم ادخال بـرواز حامل الكؤوس فيها فـى المكـان الفـارغ المتروك حسـب الخطـوة رقم ٧.

١٣- يقوم النحل فى الحال بالعناية بالبيوت الملكية.

١٤- بعد تمـام تغطيـة بيت الملكـة قـم برفـع البـرواز حـامل الكـؤوس الملكية من الخلية ثم قم بنزع كل قاعدة بلاستيكية C وما عليها من حافظة وكأس حيث يكون بيت الملكة متدلى من الكأس B . ثم قـم بإدخال الحافظة من جهة بيت الملكة فى قفص التفريخ حيث يكـون بيت الملكة داخل فراغ قفص التفريخ والقاعدة نفسها C عبارة عن سدادة لقفص التفريخ.

١٥- يتم وضع أقفاص التفريخ إما فى :

أ- حضان incubator فى المعمل على درجة حرارة ٣٤ ^{o}م ورطوبة ٨٠٪.

ب- فى طائفة حاضنة وذلك فى برواز حامل أقفاص التفريخ.

١٦- بعد خروج الملكة من بيتها قم بإخراج القاعدة C وما عليهـا مـن حافظة وكأس والبيت الملكى الفارغ. واستخدم بـدلا منهـا المكعـب الخشبى كسدادة بديلة وذلك لإفسـاح المجـال للملكـة بإعطـائها حيـز مناسب للحركة فيه.

١٧- اقفل قفص التفريخ بما فيه الملكة وقم بإدخاله إما :

أ- على طرد تم تقسيمه حديثا.

ب- طائفة عديمة الملكة.

جـ- نوية للتلقيح.

حيث يبدأ النحل فى تغذية الملكة من خارج قفص التفريخ خــلال السلك الشبكى وبعـد مضـى يومـان قـم بـالافراج عـن الملكـة حيـث يتـم تلقيحها بعد ذلك.

تلقيح الملكات

إن إعداد الملكات العذارى للتلقيح وعلى النطاق التجارى عملية لها خصوصيتها حيث يستخدم عدد كبير من النوايا Nuclej والتى يجب أن تجهز بحيث لا يتم فيها استغلال كمية كبيرة من النحل. أما تلقيح الملكات على نطاق محدود لتعويض الفاقد فى منحل فإنه يمكن عمل تقسيمات وذلك فى صناديق سفر يسع كل صندوق اثنين أو ثلاث براويز من النحل توضع فى مكان بعيد عن المنحل. وحيث أن الملكة يمكن أن تتلقح من أى ذكر فى دائرة قطرها ٦ كيلو متر وحيث أن التلقيح الطبيعى للملكة لا يتم إلا فى الجو فإنه لزاما على مربى الملكات أن يقوموا بتلقيح ملكاتهم فى مناطق معزولة بحيث تكون كل منطقة خاصة بسلالة معينة. فمثلا المنطقة أ خاصة بالسلالة الكرنيولى والمنطقة ب خاصة بالسلالة الإيطالى وهكذا ولا تدخل هذه المناطق أية سلالة مخالفة. هذا وقد صدرت بذلك قوانين تحديد هذه المناطق المعزولة ومثال عليها فى مصر مناطق مثل برج العرب ومديرية التحرير ووادى النطرون والمنزلة حيث توجد بها سلالات النحل الكرنيولى ولكن للأسف الشديد إنه حدث بعض الخلط فى بعض هذه المناطق.

التلقيح الآلى للملكات Instrumental mating of queens

وقد يسمى بالتلقيح الصناعى Artificial insemination والذى فيه يتم التحكم فى تلقيح الملكة بحيوانات منوية من سلالة معينة من الذكور. وذلك رغبة فى إجراء تهجينات جديدة وتجميع صفات وراثية معينة بغرض انتخاب السلالات الأفضل وكذلك للاستفادة بعد ذلك بقوة الهجن.

وحيث أن الملكة لا يمكن تلقيحها طبيعيا فى حيز مغلق فإنه قد تم استخدام الآلة فى حقن الحيوانات المنوية داخل القناة التناسلية للملكة وذلك بعد تجميع الحيوانات المنوية من الذكور المرغوبة حيث تأتى هنا أهمية الذكور فى تحديد صفات النسل حيث أن الذكور تودع نصف الصفات الوراثية فى نسل الإناث مؤثرة بذلك على نصف صفات كل من الملكات والشغالات وحيث أن الذكور تنشأ من بيض غير مخصب فإن صفاتها تتأثر بصفات جدها الذى هو أب الملكة. هذا ولقد باءت محاولات كثيرة لتلقيح الملكة صناعيا بالفشل حتى جاء Watson سنة ١٩٢٧ ونجح فى إجراء التلقيح الصناعى لملكة نحل العسل وذلك باختراعه للمحقن الدقيق Micro-syringe والذى تمكن به من حقن الحيوانات المنوية للذكور فى القناة التناسلية للملكة. ويعد نجاح Watson فى تكنيك التلقيح الآلى قام آخرون بإجراء تطوير وتحسينات على الأجهزة المختلفة والتكنيكات والآلات التى ظهرت بعد ذلك فى هذا المجال. وكان أول من قام بهذه التحسينات هو Nolan سنة ١٩٣٢ وطور جهاز التلقيح الآلى الذى عرف باسمه.

وعلى هذا الاساس فإن أجهزة إجراء التلقيح الصناعى لملكات النحل قد حدث بها تطور كبير وأشهر هذه الأجهزة المعروفة والتى تختلف حسب التكنيك هى جهاز Watson وجهاز Nolan وجهاز Mackensen & Roberts وجهاز Laidlaw وجهاز Jarvis وبعدها ظهر محقن Harbo.

هذا وبشكل عام يتكون جهاز التلقيح الآلى من :

١- محقن دقيق Microsyringe يؤدى وظيفتان :

أ- سحب السائل المنوى من نهاية قضيب الذكر.

ب- حقن السائل المنوى فى قناة المبيض المشتركة فى الملكة.

٢- حامل تلقيح الملكة insemination stand

ويقوم بحفظ الملكة بداخله أثناء تخديرها وأثناء حقن السائل المنوى بها حيث يوجد به أنبوبة لحجز الملكة بداخلها.

٣- خطاطيف Hooks

والتى تستخدم فى فتح حجرة اللسع والكشف عن الفتحة التناسلية حيث يوجد بشكل عام خطافان يتحركان فى جميع الاتجاهات أعلى وأسفل والى الداخل وإلى الخارج أحدهما لإبعاد آلة اللسع وخفض الاسترنات البطنية للملكة والثانى لإبعاد الترجات الظهرية حتى تظهر الفتحة التناسلية.

٤- ميكروسكوب تشريح Dissecting microscope

وذلك لتكبير وتسهيل إجراء عملية التلقيح.

٥- مصدر إضاءة Light source

ويجب أن يكون مصدر إضاءة قوى حيث يتم عكس الضوء على الملكة بواسطة مرآة أثناء إجراء عملية التلقيح.

٦- جهاز تخدير بثانى أكسيد الكربون Co2 anaesthetic apparatus

وذلك لتخدير الملكة أثناء عملية التلقيح.

هذا وإن مميزات التلقيح الصناعى للملكات تتعدى التحكم فى التلقيح الطبيعى حيث أنه :

١- يمكن بواسطته التحكم فى تلقيح الملكات فى مناطق غير معزولة.

٢- تسمح لمربى النحل باستخدام ذكور من مختلف السلالات فى مكان واحد وفى نفس اليوم.

٣- تعطى لمربى النحل امكانية عمل تلقيحات والتى تعتبر مستحيلة بالطرق الطبيعية فمثلا:

أ -تلقيح ملكة مع ذكر واحد أو ذكور قليلة من سلالة خاصة.

ب- تلقيح الملكات مع الذكور التى بها طفرات.

جـ- تلقيح الملكة مع نسلها من الذكور.

د - تلقيح الملكة بحيوانات منوية تم شحنها أو تخزينها.

هـ- توحيد تلقيح مجموعة من الملكات بخليط من حيوانات منوية لمجموعة من الذكور.

ـ مضار التلقيح الصناعى فتتلخص فى :

١- الملكات الملقحة صناعيا لا تعطى آداء جيد مثل الملكات الملقحة طبيعيا حيث تنتج حضنة بمعدل أقل يتراوح ما بين ١٥ : ٢٠٪ عن الملكات الملقحة طبيعيا.

٢- بقاء الملكة الملقحة صناعيا لمدة عام يقل بمعدل ٢٥٪ عن الملكات الملقحة طبيعيا.

إدخال الملكات Introduction of queens

توجد طرق عديدة لإدخال الملكات وبعض هذه الطرق تكون ناجحة تحت ظروف معينة وفاشلة تحت ظروف أخرى. والفشل فى إدخال الملكة يعود الى عدم الفهم لأساسيات نجاح عملية الإدخال. وفى سنة ١٩٤٤ فإن Sechrist قد أوضح نظرية توازن الطائفة Colony balance وعلاقتها بإدخال الملكة وطبقا لهذه النظرية فإنه لإدخال الملكة على طائفة فإنه يجب أن تكون الملكة تقريبا فى نفس منزلة أو وضع الملكة القديمة المرغوب فى التخلص منها وذلك فيما يتعلق بوضع البيض. حيث يبدو أن ذلك هو الاحتياج المطلوب لسرعة قبول الملكة الجديدة وعندئذ فإن هذا التوازن يجعل عملية الإدخال سهلة فى جميع طرق الإدخال تقريبا. وإذا لم يكن هناك توازن متساوى بين الملكتين فإنه عادة ما تفشل عملية إدخال الملكة.

وفى عملية تربية الحضنة الطبيعية فإنه يوجد بالطائفة كمية قليلة من الحضنة فى الربيع وتبعا لنمو الطائفة تزداد مساحة الحضنة الى أن تصل الى كمية كبيرة وذلك قبل أو فى بداية موسم الفيض. هذا وتتناقص عملية تربية الحضنة بين مواسم الفيض وتصل الى أدنى درجة لها فى الخريف. لذلك فإن الملكات الصغيرة السن قد يتم إدخالها بسهولة خلال موسم فيض الرحيق فى الربيع أو فى نهاية الخريف عندما يصل معدل وضع البيض الى أدنى مستواه وذلك بدون أى اعتبار لأن تبدأ الملكة الجديدة فى وضع بيضها حيث أن ملكة الطائفة والملكة

الجديدة صغيرة السن تكونان تقريبا فى نفس مستوى التوازن فيما يتعلق بمعدل وضع البيض. أما إذا رغب النحال فى إدخال الملكة عندما يكون بالطائفة كمية كبيرة من الحضنة وأن ملكة الطائفة تضع يوميا بيض بأفضل ما يكون لها عندئذ فإن الملكة صغيرة السن التى يرغب النحال فى إدخالها ينبغى أن تضع يوميا كمية من البيض تتوازن مع الكمية التى تضعها ملكة الطائفة لذلك فإن الملكة الجديدة يجب أن تبدأ فى وضع بيضها أولا فى أى مكان وذلك قبل إدخالها حيث يمكن أن يتم ذلك بإدخالها على نوية nucleus ليتم حفظها فيها حتى تضع بيضها بصورة جيدة. هذا ويمكن أيضا تخزين الملكة أى وضعها فيما يشبه المخزن reservoir وذلك محجوزة فى قفصها بتأسيس نوية مكونة من أقراص الحضنة والنحل بدون ملكة حيث يغذيها النحل خلال السلك الشبكى للقفص.

أولا:طريقة الإدخال غير المباشرة Indirect introduction method

وفى هذه الطريقة يتم إدخال الملكة باستخدام الأقفاص حيث يتم حجز الملكة عن النحل وذلك لعدة أيام حتى تكتسب رائحة الطائفة ويتعود عليها النحل وبعد ذلك يتم الإفراج عن الملكة أو قد يقوم النحل نفسه بالإفراج عن الملكة.

هذا ويوجد ثلاثة أنواع أساسية من أقفاص الإدخال :

أ- أقفاص سفر الملكات :

١- قفص سفر الملكات الخشبى Wooden queen- mailing cage

وقد يسمى بالقفص البريدى Postal cage أو بالقفص ذو الثلاث حجرات 3- hole cage أو بقفص بنتون Benton cage نسبة الى أول من صممه وهو F. Benton والذى عمل كثيرا فى مجال سلالات النحل فى إدارة الزراعة الأمريكية (USDA) وعاش فى الفترة ما بين ١٨٥٢ الى ١٩١٩.

وهذا القفص يستخدم لسفر الملكات ويتكون قفص بنتون من قطعة مستطيلة من الخشب أبعادها حوالى ٨ سم طول × ٣ سم عرض × ٣سم ارتفاع. وقد تم تجويف هذه القطعة الخشبية من الداخل لعمل ثلاث حجرات حيث تكون الحجرة أسطوانية الشكل قطرها ٢ سم وارتفاعها حوالى ٥ر١ سم وبه حجرتان متصلتان توضع داخلهما الملكة ومعها من ٥ : ٦ شغالات صغيرة السن كتوابع لها أما الحجرة الثالثة فهى حجرة منفردة يوضع بها الكاندى المستخدم فى التغذية وهذه الحجرة تتصل بممر بالحجرتين السابقتين وهذا الممر يفتح أيضا الى خارج القفص كما يوجد ممر آخر يفتح بين الحجرتين السابقتين وخارج القفص من الناحية الأخرى. ويتم غمس القفص فى شمع منصهر ليكتسب طبقة من الشمع تمنع جفاف الكاندى. هذا ولا يوجد سقف للثلاث حجرات حيث يتم أولا وضع الكاندى فى الحجرة الثالثة ثم يتم تغطيته من أعلى بقطعة من الورق المشمع ثم يتم تغطية سقف القفص بالكامل (الحجرات الثلاث) بقطعة مستطيلة من السلك الشبكى وتثبيتها بواسطة مسامير صغيرة أو دبابيس. ثم يتم حجز الملكة مع توابعها فى

٢- قفص سفر الملكات البلاستيكى :

رغم أن قفص بنتون الخشبى مازال يستخدم على نطاق واسع حتى الآن إلا أن بعض مربى النحل قد لجأوا أخيرا الى استخدام القفص البلاستيكى وذلك لرخص ثمنه وعدم احتياجه الى مسامير أو دبابيس لتثبيت السلك الشبكى حيث يتم تصنيعه وبه سلك شبكى بلاستيكى كما أنه أيضا لا يحتاج للغمس فى شمع منصهر لمنع جفاف الكاندى. هذا ويتم إدخال الملكة بواسطته كما ذكر فى قفص بنتون.

ب- أقفاص لحجز الملكة بدون شغالة أو غذاء :

وهذه الأقفاص يتم حجز الملكة بها ويتم وضعها بين أقراص الطائفة حيث يقوم النحل بتغذية الملكة من خلال الفتحات الشبكية للقفص وبعد حوالى ٣ أيام من الإدخال حيث يكون النحل قد تعود على الملكة يتم الكشف على الطائفة ويقوم النحل بإطلاق سراح الملكة بنفسه.

هذا وتوجد أنواع كثيرة من هذه الأقفاص منها :

١- قفص راينور	Raynor cage
٢- قفص وورث	Worth cage
٣- قفص بتلر	Butler cage
٤- حافظة بلاستيكية للملكة	Queen plastic holder
٥- حافظة سلك للملكة	queen wire holder
٦- قفص نصف الكرة	Pipe cover queen cage
٧- قفص ضاغط	Press-in cage
٨- القفص الحاضن	Nursery cage
٩- قفص تفريخ الملكات	queen emerging cage

جـ- أقفاص لحجز الملكة مع الغذاء في وجود أو عدم وجود شغالة :

وفيها يتم حجز الملكة على مساحة من العيون السداسية المحتوية على عسل على جانب أحد الأقراص أو مع قرص بالكامل وفى هذه الحالة فإنه قد يتم حجز بعض الشغالة الصغيرة مع الملكة أو قد لا يتم حجز أية شغالة بالمرة.. وأمثلة هذه الأقفاص :

١- قفص نصف الكرة

٢- القفص الضاغط

وفيهما يتم حجز الملكة على مساحة من العيون السداسية المحتوية على العسل على جانب أحد الأقراص وذلك وسط الطائفة.

٣- قفص نصف القرص Hemi-comb cage

ويتم تصنيعه من السلك الشبكى أو البلاستيك وذلك بمقاسات برواز النحل حيث يتم احكامه على أحد جانبى البرواز الذى يحتوى على عسل ويتم وضعه فى وسط الطائفة حيث يمكن الإفراج عن الملكة بداخله بعد حوالى ٣ أيام.

٤- قفص القرص الكامل Complete comb cage

ويصنع أيضا من الخشب الأبلكاش والسلك الشبكى أو قد يصنع من البلاستيك حيث يمكن أن يوضع بداخله برواز كامل يتم حجز الملكة بداخله حيث يتم أيضا الإفراج عن الملكة بعد حوالى ٣ أيام ويوضع أيضا هذا القفص فى وسط الطائفة.

ثانيا : طريقة الإدخال المباشر للملكة

Direct introducion method

تحتاج هذه الطريقة لدراية وخبرة ومعرفة بفن النحل وذلك كما سبق فى الحديث عن إدخال الملكات. وميزة هذه الطريقة هى سرعة إدخال الملكة. أما عيبها فهو المخاطره والتى قد تتعرض لها الملكة حيث قد يقوم النحل بمهاجمتها وقتلها إذا لم يؤخذ فى الإعتبار النواحى السابقة.

هذا وتوجد عدة طرق للإدخال المباشر للملكات نذكر منها :

١- طريقة التدخين Smoking method

وفى هذه الطريقة يتم تضييق مدخل الخلية فى المساء حيث يكون النحل السارح قد عاد لخليته ولإتمام إجرائها يتبع مايلى :

- يتم إزالة الملكة القديمة من الطائفة قبل إدخال الملكة الجديدة بيوم واحد على الأقل.
- قم بتضييق مدخل الخلية لحوالى واحد بوصة وذلك بالحشائش.
- قم بنفخ أربعة الى خمس نفثات من الدخان داخل المدخل.
- اغلق المدخل تماما لمدة ١ : ٢ دقيقة.
- أفتح المدخل قليلا واسمح للملكة بواسطة أصابع اليد للدخول منه الى الخلية ثم قم بعمل نفثات قليلة من الدخان بعد دخول الملكة.
- اغلق المدخل تماما لمدة ٣ : ٥ دقائق.
- قم بفتح المدخل مرة أخرى بعد ١٥ دقيقة ليصبح إتساعه بوصة واحدة تقريبا وذلك بتخفيف كمية الحشائش التى تسد المدخل.
- افحص الطائفة بعد أسبوع للتأكد من سلامة الملكة.

هذا ويجب الأخذ فى الإعتبار عند استخدام طريقة التدخين أنه فى الجو الحار فإن تضييق المدخل قد يسبب صعوبة للنحل فى تهوية الخلية.

٢- طريقة التعفير بالدقيق Flour dusting method

وهى تشابه عملية ضم الطوائف. حيث يقوم النحال بتعفير كل من الملكة والطائفة بالدقيق ثم يتم إدخال الملكة بين الأقراص بهدوء فينشغل النحل بتنظيف نفسه وكذلك الملكة والى أن يتم ذلك يكون النحل قد تعود على الملكة.

٣- طريقة دهان بطن الملكة بالعسل

Honey painting of the queen abdomen

والفكرة فى هذه الطريقة هو أن يتم دهان بطن الملكة بقليل من العسل وإدخالها فيقوم النحل بلعق ما عليها من عسل وعند الانتهاء من ذلك يكون النحل قد تعود عليها ويقبلها ولإجراء ذلك يتبع ما يلى :

- يتم التخلص من الملكة القديمة بالطائفة dequeen the colony وذلك بيوم واحد على الأقل من عملية الإدخال.
- يتم فتح الخلية وإزالة البراويز القريبة حتى العثور على برواز به يرقات صغيرة وعسل وعندئذ يتم نفض ما عليه من نحل فى الخلية.
- قم بكشط جزء صغير من العسل المغطى بهذا البرواز وادهن بطن الملكة بجزء صغير من هذا العسل.
- قم بإطلاق الملكة على هذا البرواز الذى يحوى يرقات صغيرة وادخل البرواز برفق الى مكانه بالخلية وقم بإعادة باقى البراويز الى أماكنها واغلق بالغطاء الخارجى للخلية.
- بعد أسبوع قم بفحص الخلية والتأكد من سلامة إدخال الملكة.

٤- طريقة الكلوروفورم Chloroform method

فى هذه الطريقة يتم تشبيع قطعتين من ورق الكرتون بحوالى ثلثى ملعقة شاى من الكلوروفورم وذلك فى المساء حيث يتم فتح الخلية ووضع قطعة منهما فوق الأقراص ناحية الخلف وتغطى الخلية بالغطاء الخارجى ثم يتم وضع القطعة الأخرى خلال مدخل الخلية ويتم اغلاق المدخل لمدة ٣ دقائق ثم يتم فتح الخلية مرة ثانية وتتم إزالة قطعتى الكرتون وتوضع الملكة بهدوء بين الأقراص ويتم تغطية الخلية وبعد فترة قصيرة يتم فتح باب الخلية. وفى الصباح يتم الكشف على الطائفة والإطمئنان على سلامة الملكة ونجاح عملية الإدخال.

٥- طريقة سائل التايمين Thymian liquid method

معروف أن هذا السائل والذى تنتجه شركة هامان الألمانية سائل عطرى يستخدم فى ضم الطوائف وتهدئة النحل حيث يتم عند إدخال الملكة فتح الخلية مساء ووضع بعض قطرات منه على قمة الأقراص ثم تغطى الخلية بعد ذلك لمدة ٣ دقائق ثم يعاد فتح الخلية ويتم وضع الملكة بهدوء بين الأقراص ثم تغطى الخلية مرة ثانية ويعاد الكشف على الخلية فى الصباح للتأكد من نجاح عملية الإدخال.

الفصل الثامن

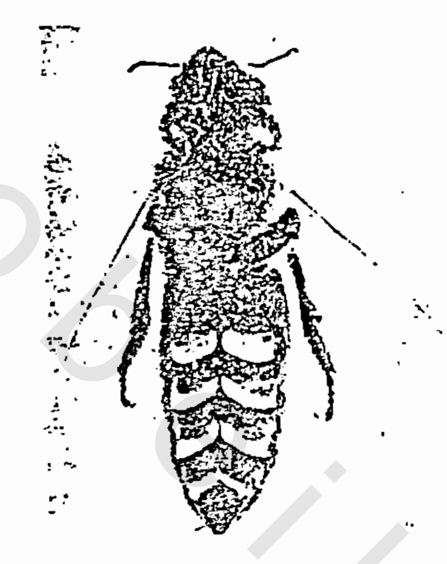
شمع النحل Beewax

أن شمع النحل هى الماده التى تفرزها شغالات نحل العسل من أربعة ازواج من الغدد البطنيه والتى توجد على الجانب السفلى للبطن للحلقات البطنيه من ٤ : ٧ وتسخدمها فى بناء الأقراص الشمعيه. وشمع النحل ليس ماده واحده ولكنه خليط من جزيئات عديده طويله السلسله . وأكثر هذه المكونات شيوعا هى التى تشكل ٨٪ فقط من الشمع . لذلك فإن شمع النحل ماده معقده ومن المستحيل تخليقها.

هذا وشمع النحل النقى يتم انتاجه فقط من الكربون والهيدروجين والأكسجين وكل هذه العناصر متواجده فى العسل الذى يستهلكه النحل.. كما أن شمع النحل فى صورته النقيه يكون لونه أبيض .. ولكننا نعرف أنه أصفر اللون ولكن ذلك بسبب بعض المواد التى تصبغه والمتواجده فى حبوب اللقاح والبروبوليس ويتلون بها طبيعيا.

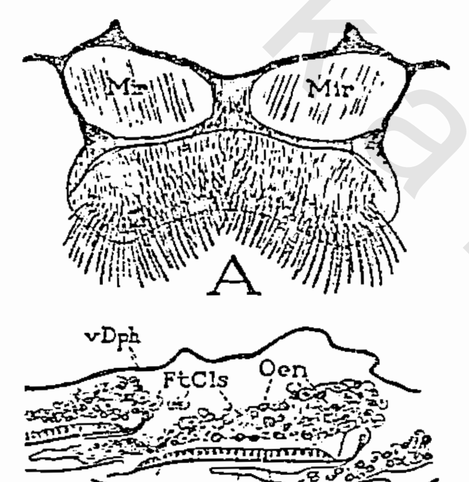
افراز شمع النحل بواسطة شغالات نحل العسل :

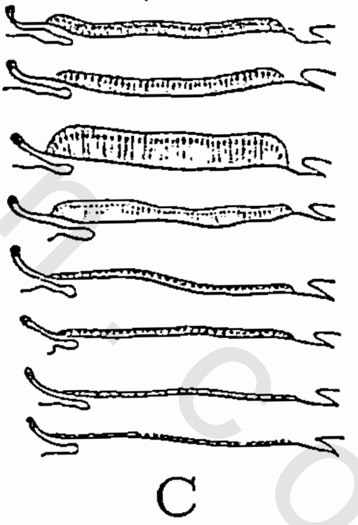
إن الأربعة ازواج من غدد الشمع والموجوده على الجية السفليه للحلقات البطنيه من ٤ إلى ٧ توجد فقط فى شغالات نحل العسل (الذكور والملكات ليس لها غدد شمعيه ولا تنتج شمع نحل). وتتكون كل غده من مئات من الخلايا المتلاصقه وفى مواجهة هذه الغدد أو تحتها توجد الصفائح plates والتى أحيانا تسمى بالمرايا الشمعيه wax mirrors والتى يتم عليها افراز الشمع فى صوره سائله والذى يتم تصلبه عندما يتلامس مع المرايا الشمعيه والهواء حيث تتكون القشور الشمعيه Scales وإذا لم تكن هناك حاجه عاجله للشمع فإن شغالة النحل قد تكوم (تراكم) الإفراز فوق الآخر وتصبح القشره حينئذ سميكة جدا ويكون لها الشكل الصحانفى أوالطبقات المضغوطة Laminated. هذا ولا تتشابه قشرة شمعيه مع الأخرى تماما فى الحجم أوالشكل .. ويكون عمر النحل المنتج للشمع من أسبوعين إلى ثلاثة اسابيع. وعند خروج الشغالة من العين السداسية فإن الغدد الشمعيه تكون غيز نامية .. كما أنه بعد أن تصبح الشغالة حقلية وأكبر من حوالى ٣ أسابيع فإن غددها الشمعية تضمر وتتلاشى .. وعندما يقوم النحل بإنتاج كميات من الشمع فإن النحل يعلق نفسه فى مكان انتاج الشمع ولا يقوم بأية نشاطات أخرى وإن عدم وجود مكان لتخزين الغذاء فى وقت توافره بكميات كبيرة يشجع نحل العسل على افراز الشمع .. وفى نفس الوقت يظل النحل يلتهم الغذاء الضرورى لافراز الشمع. والنحل الذى يتغذى إما على محلول سكرى أو عسل فإنه يستمر فى إنتاج الشمع لفترات طويله.. وإن كمية العسل أو السكر الضروريه لإنتاج رطل من الشمع لم يتم تحديدها بدقه ولكن من المحتمل ان تكون متراوحة بين ٨ إلى ١٦ رطل.



الغدد الشمعية

وتوجد أسفل الحلقات البطنية من ٤ : ٧
وذلك فى الشغالات من عمر ١٢ الى ١٨ يوم





غدد الشمع

A- إسترنة الحلقة البطنية السادسة للشغالة . حيث تظهر المرايا mirros (Mir) تحت غدد الشمع.

B- قطاع طولى خلال غدد الشمع ويظهر معها كتل غزيرة من الخلايا الدهنية fat (FtCls) cells وخلايا الأونوسيتس Oenocytes (Oen)

C- مراحل نمو وتطور وتلاشى غدد الشمع

vDph Ventral diaphragm حجاب حاجز بطنى

WxGld Wax glands غدد الشمع

Mb intersegmental membrane غشاء ما بين الحلقات

الصفات الكيماوية لشمع النحل Beewax chemical properties

لقد خضع التركيب الكيماوى لشمع النحل للدراسة والبحث لأكثر من قرنين من الزمان وكان التقدم بطيئا جدا لسوء الحظ ولكن بعد استخدام طرق التحليل الكروماتوجرافى الجديدة والاسبكتروفوتوميتر تبين أن شمع النحل عباره عن مخلوط معقد يتكون من أكثر من ٣٠٠ مكون. ومن المكونات الطياره تم اكتشاف أكثر من ١٠٠ مكون ولكن تم التعرف على ٤١ مكون فقط منهم. وإن رائحة شمع النحل ترجع على الأقل الى ٤٨ مركب. ولذلك فهناك شك كبير فى امكانية تخليق وانتاج شمع النحل.

التركيب الكيماوى لشمع النحل

مسلسل	الأجزاء المكونة للشمع Fractions	عدد المكونات فى الجزء: النسبة المئوية	عدد المكونات فى الجزء: المكونات الكبرى	عدد المكونات فى الجزء: المكونات الصغرى
١	الهيدروكربونات	١٤	١٠	٦٦
٢	الأسترات الأحادية	٣٥	١٠	١٠
٣	الأسترات الثنائيه	١٤	٦	٢٤
٤	الأسترات الثلاثية	٣	٥	٢٠
٥	استرات أحادية الهيدروكسيل	٤	٦	٢٠
٦	استرات متعددة الهيدروكسيل	٨	٥	٢٠
٧	استرات حامضيه	١	٧	٢٠
٨	استرات متعددة حامضيه	٢	٥	٢٠
٩	أحماض حرة	١٢	٨	١٠
١٠	كحولات حرة	١	٥	---
١١	مواد غير معروفه	٦	٧	---
المجموع		١٠٠	٧٤	٢١٠

• المكونات الكبرى هى التى تشكل أكثر من ١٪ من الجزء أما المكونات الصغرى فهى التى تكون أقل من ١٪ من الجزء.

جدول يوضح الصفات الطبيعية لشمع النحل الأصفر للولايات المتحدة

	الصفة		القيمه		
			الأغطية الشمعيه	الأقراص القديمه	كلاها معا
١	درجة الانصهار	melting point	٦٦ر٦٣°م	٦٤ر٦٣°م	٥٦ر٦٣°م
٢	رقم الحموضة	Acid number	١٨ر٣٣	٨١ر٣٣	١٨ر٣٣
٣	رقم التصبن	Saponification number	٩١ر٠٨	٩٠ر٧٢	٩٠ر٩٤
٤	رقم الأستر	Ester number	٧٢ر٧٥	٧٢ر٣٩	٧٢ر٦٢
٥	نسبة الأستر للحامض	Ratio number	٣ر٩٧	٣ر٩٥	٣ر٩٦
٦	نسبة الهيدروكربون	Hydrocarbon percent	١٤ر٣٦	١٤ر٨٨	١٤ر٥٩
٧	درجة انصهار الهيدروكروبون	Hydrocarbon melting point	١ر٥٥°م	٨ر٥٤°م	٩ر٥٤°م
٨	درجة غيام التصبن	Saponification cloud test	٥ر٦٢°م	٥ ر٦٢°م	٥ر٦٢°م

هذا وتوجد بعض الصفات الطبيعية الأخرى بشكل عام لشمع النحل مثل:

١- الكثافة النوعية specefic gravity ٩٥ر٠ - ٩٧ر٠

٢- معامل الإنكسار refractive index ٤٣ر١ - ٤٤ر١

٣- اللون color أبيض- أصفر - بنى

٤- الرائحة odor مثل رائحة عسل النحل

٥- الثابت الكهربائى dielectric constant ١ر٣ - ٣ر٣

٦- الرقم اليودى iodine number ٤- ١٣

٧- درجة الليونه softening point ٦٠°م

مصادر شمع النحل الخام :

كما سبق الذكر فإن شمع النحل منتج طبيعي Natural product يتم تخليقه فقط فى الخلايا الافرازيه الحيه لغدد الشمع فى شغاله نحل العسل. لذلك فإن المصدر الأساسى لشمع النحل الخام هو الطائفه نفسها حيث يتم الحصول على شمع النحل منها من منتجاتها التاليه:

١- الأغطية الشمعيّة Cappings

وهى عبارة عن الشمع الذى تفرزه الشغالات وتصنع منه غطاء تغطى به العيون السداسية المخزن بها العسل الناضج. وهى أجود وأنقى مصدر للشمع الخام. لعدم احتوائها على شرانق أو بروبوليس وإن وجد بربوليس يكون بكمية قليله جدا.

ويتم الحصول عليها بكشط الأقراص العسليه تمهيدا لفرز العسل Uncapping. وتتم عملية الكشط هذه أما بسكاكين الكشط المختلفة أو بآلات الكشط المختلفه Uncapping machines. (راجع عملية فرز العسل).

هذا وكمية الأغطيه الشمعيه المنتجه تعتمد على عدة عوامل وأهم هذه العوامل عمق عملية الكشط للأقراص الشمعيه..حيث يعمد بعض النحالين للكشط العميق لإزالة عسل أكثر مع الأغطيه أملا فى تقليل فرصة كسر قرص العسل الجديد فى الفراز أثناء عملية الفرز.

وتشير معظم المراجع أنه يتم انتاج ١ : ٢ كجم من شمع الأغطيه الشمعيه لكل ١٠٠ كجم تم فرزه من العسل.. هذا وقبل إدخال الخليه الحديثه للانجستروث كان كل ١٠٠ كجم من العسل ينتج عنها ٦ كيلو جرام شمع نحل وبعد إدخال الخليه أصبحت هذه النسبه ٨ر١ الى ١٠٠ (شمع عسل).

هذا وبعد الحصول على الأغطيه الشمعيه يتم تصفية العسل منها وذلك بوضعها فى مصفاه لمدة يومين.

٢- الزوائد الشمعية wax of hive and frame scrapings

وهى عبارة عن الشمع الذى بناه الشمع فوق أو بين البراويز أوعلى جدران الخلية من الداخل. وعند الكشف الدورى على الطائفة فإن النحال يقوم بكشط هذه الزوائد وتجميعها .. ويخطئ بعض النحالين ذو الدراية القليلة بإلقاء هذه الزوائد عل أرض المنحل وعدم الاستفاده منها. حيث أن إلقاءها أيضا على أرض المنحل يشجع دودة الشمع – للمعيشه عليها فتعتبر مصدر لإصابة الطوائف بدودة الشمع .. هذا ويقدر ما تنتجه الطائفة الواحدة من الزاوئد سنويا حوالى ٢٥ر كجم شمع.

٣- الأقراص الشمعية القديمة Old combs

بعد استخدام القرص الشمعى لأكثر من سنتين فإن العيون السداسيه فيه تضيق فى الحجم نتيجة تراكم جلود الأنسلاخ بها كما يتحول لونها الى اللون الداكن – وتكون أيضا قابله لأن تصاب بديدان الشمع – لذلك يلجأ النحال الى استبدالها بأساسات شمعيه جيدة .. وفى هذه الحاله فإنه يقوم بصهر الأقراص القديمه لاعادة الأستفاده بالشمع الموجود بها حيث يحصل على حوالى ١ : ٥ر١ جم لكل عشرة أقراص شمعيه قديمه.

٤- الأقراص الشمعيه المكسورة :

حيث يتم الأستفاده بها وأعادة استخلاص الشمع منها وهذه الأقراص قد تكون قديمه أو جديدة .

٥- الخلايا البلدية (الخلايا ذات القرص الثابت)

وهى الخلايا البدائيه والتى هى عبارة عن خلايا طينية أو فخاريه أو خشبيه ويبنى فيها النحل الأقراص الشمعيه بالطريقة الطبيعية وعند فرز العسل منها فإن هذه الأقراص يتم فصلها بآلة حادة من الخليه ويتم عصرها للحصول على العسل حيث لا يمكن استخدام الفراز

فى فرز هذه الأقراص. لذلك فإنه بعد عصرها تتبقى العيون السداسية الشمعية والتى يعاد صهرها لاستخدامها فى النحالة الحديثة أو فى الأغراض الصناعيه الأخرى.

وتعتبر هذه الخلايا أكبر مصدر من مصادر شمع النحل الخام .. وهى كثيرة الأنتشار فى الدول الافريقيه والدول الآسيويه .. هذا وتنتج الخليه الواحدة خمسة أضعاف ما تنتجه الخليه الحديثه من شمع النحل .. وفى مصر تنتشر هذه الخلايا الى جانب الخلايا الحديثه وتنتج الخلية البلديه من ٢ر. الى ٤ر. كجم شمع نحل فى السنة.

صهر الشمع Wax melting

يتم صهر الأغطيه الشمعيه Wax cappings والأقراص القديمه Old Combs وكذلك الشمع المكشوط scrapings بأحد الطرق التالية :

١- الطريقة البلديه :

هذا والطريقة الأكثر شيوعا هى وضع أقراص الشمع القديمة والشمع المكشوط فى كيس من الخيش burlap bag وتغطيس submerge هذا الكيس فى برميل ماء (حيث يوضع فوقه بعض الحجاره لحفظه غاطسا تحت الماء) ويتم تسخين المياه حتى درجة ٨٨°م (١٩٠ فهرنهيت) لعدة ساعات. هذا ويتم لكز poking هذا الكيس بعصا وذلك للسماح للشمع بالحركه خلال نسيج الكيس إلى سطح الماء. وبعد تمام صهر الشمع أوقف التسخين وأترك المياة لتبرد وسوف يتصلب الشمع فوق سطح الماء.

هذه الطرق غير كافية لصهر كل الشمع الموجود فى الأقراص القديمة حيث أنه لا يلقى الشمع المتبقى ولكن يتم التحصل عليه وذلك عن طريق عميل عنده معدات خاصه قادرة على صهره.

هذا والطريقه البلديه المتبعة فى مصر وبعض الدول الأفريقية هى وضع الأقراص الشمعية المراد صهرها فى برميل به ماء يتم تسخينه وبعد تمام انصهار الشمع تصب محتويات هذا البرميل فى كيس من الخيش (جوال) والذى يوضع بدوره فى إناء مفلطح نوعا وباستخدام زوج من العصى الغليظة وفى وضع مخالف لبعضهما يتم الضغط على الجوال من أعلى إلى أسفل وعصر ما به حيث يقوم بهذه العمليه اثنان من العمال فى وضع مقابل لبعضهما فيخرج الشمع المنصهر من ثقوب نسيج الجوال تاركا الشوائب التى تم حجزها بالداخل .. ويمكن تكرار هذه العمليه. بعد ذلك يتم جمع الشمع المتحصل عليه ويوضع فى اناء به ماء ساخن حتى ينصهر الشمع مرة ثانية ويترك ليبرد حيث يتصلب الشمع فى هيئة قرص أعلى إناء الماء. ويؤخذ هذا القرص ويكشط ما فى أسفله من شوائب.أما بالنسبه للشمع الناتج عن الأغطية الشمعيه فيكفى أنه يوضع فى إناء به ماء ساخن حيث ينصهر الشمع ويهاجر الى سطح الأناء والذى يترك ليبرد فيتكون قرص نظيف من الشمع.

٢- **الصندوق الشمسى لصهر الشمع Solar wax melter**

يتكون الصندوق الشمسى لصهر الشمع أساسيا من صندوق خشبى مدهون باللون الأسود من الداخل والخارج. ومغطى بلوح من الزجاج (الزجاج الشبكى Plexiglass أو البلاستيك ومحكم الانسداد oirtight وبعض النحالين يستخدم لوحين من الزجاج لزيادة كفاءة العزل الحرارى حيث يوجد بين اللوحين مسافة حوالى ٢٥ر, بوصة(٢٣ر٦ ملليمتر). ويوضع هذا الصندوق فى أماكن مشمسه وبزاوية تستقبل أشعة الشمس. حيث تقوم أشعة الشمس بتسخين ما بداخل الصندوق.

هذا ويتم تجميع الشمع المنصهر بالداخل فى وعـاء معدنـى pan وبداخل الصندوق يوجد صينيه معدنيه مموجه أو غير مموجه على حسب التصميم يوضع عليها أقراص الشمع القديم وقطع الشمع المكشوط ويكون تثبيت الصينيه بزاوية لتسمح بسهولة حركة الشمع المنصهر الى الوعاء المعدنى أما بالنسة للأغطيه الشمعيه فيفضل أن توضع منفصله عن الأقراص القديمة .

أما بالنسبه للشوائب المتبقيه من الأقراص القديمة فإنها تحتوى على بعض الشمع الذى لا يمكن استخلاصه الا بواسطة معدات خاصه لذلك.

هذا ويقوم الصندوق الشمسى لصهر الشمع بأكثر من عمليه :

١- صهر الشمع
٢- استخلاص الشمع
٣- تنقية الشمع من الشوائب
٤- تبييض الشمع

هذا وصندوق صهر الشمع الشمسى هو طريقة بسيطه وغير مكلفة فى صهر الشمع وتنقيته ويمكن للصندوق الواحد أن يكفى لإحتياجات منحل.

هذا ويستخدم صندوق صهر الشمع الشمسى منذ حوالى ١٠٠ عام مضت. وفى عام ١٩٦٠ فإن Anderson عمل دراسه على مختلف صناديق صهر الشمع الشمسى وكانت أهم التوصيات التى توصل اليها هى :

١- أن يتم دهان الصندوق من الداخل باللون الأبيض ومن الخارج باللون الأسود .
٢- الغطاء الزجاجى يجب أن يكون مزدوج والمسافة بين كل لوح زجاج $\frac{1}{4}$ بوصه.
٣- ميل جوانب الصندوق ناحية الخارج تعطى تعرض أكثر للشمس. (مع أنه استخدم فى تصميمه الجدران القائمه ربما لسهولة التصنيع)

٤- أن يكون ارتفاع الغطاء الزجاجى عن الصينية حوالى ٥ بوصه. وكلما ارتفع عن ذلك تقل كفاءة الصندوق.
٥- فى اليوم المشمس الجيد وجد أن درجة الحرارة داخل الصندوق أعلى من درجة الحرارة الخارجيه بـ ٥٤°م. وكانت أعلى درجة تم الوصول اليها داخل الصندوق هى ١٠٢ °م.
٦- هذا وفى الولايات المتحده عندما كانت درجة الحرارة الخارجية ٣٣ °م كانت درجة حرارة الصندوق الداخليه ١٠٠ °م.

٣- جهاز صهر واستخلاص الشمع البخارى الكهرباتى wax melter والغلاية المزدوجة Double boiler

وهى أحدث وأروع ما توصلت اليه تكنولوجيا صهر واستخلاص شمع النحل. وذلك من حيث :

١- البساطة فى التركيب.
٢- السهولة فى التشغيل.
٣- القدرة علىالإنجاز.
٤- يقوم بصهر الشمع وتعقيم البراويز.
٥- يقوم بتصفية الشمع من الشوائب.
٦- يقوم بتبييض الشمع.
٧- الكفاءة العالية فى استخلاص الشمع من الأقراص القديمة يوفر فى جهد العمالة فى تكسير وإزالة العين السداسية من القرص القديم.
٨- جداره الخارجى.

وهذا الجهاز مصنوع من الاستانلستيل والحاويه الداخليه فيه مصنوعة من الألومينيوم. ويوجد به مصفاه وحفرة هرمية فى قاع الحاوية الداخلية وعند السطح العلوى لهذه الحفرة يوجد فتحة ماسورة موصلة للصنبور الخارجى حيث تأخذ الشمع المنصهر النقى وتبقى الشوائب القليلة والتى نفذت خلال المصفاه فى قاع هذه الحفرة الهرمية. وما بين الجدار الداخلى والخارجى توجد مياة والتى يتم تسخينها كهربانيا عن طريق سخان داخلى.

يعمل هذا الجهاز بفكرة القدور الكاتمه حيث يوجد غطاء محكم لهذا الجهاز والذى يمنع خروج بخار الماء الساخن الذى يعمل على صهر واستخلاص الشمع... تحت ضغط بخارى ساخن..

ويقوم هذا الجهاز باستخلاص من ٢٥ : ٥٠ كجم شمع نحل يوميا وذلك فى حالة الأقراص القديمة والتى توضع كما هى داخل الحاوية. وتتسع الحاوية إلى ١٦ قرص شمعى تستغرق فى استخلاصها ٢٠ دقيقه. حيث تخرج منه هذه الأقراص بعد ذلك عبارة عن براويز خشبيه نظيفه يتم فيها مباشرة تثبيت الأساسات الشمعية الحديثة.

أما فى حالة قوالب الشمع او قطع الشمع الأخرى فإنه يمكنه صهر وتنقية من ١٠٠ : ٢٠٠ كجم يوميا متوقف ذلك على ساعات التشغيل.

معنى ذلك أنه يمكن لهذا الجهاز :

١- استخلاص وتنقية ١٥ طن شمع نحل فى السنه من الأقراص الشمعية القديمة

٢- أو صهر وتنقية ٥٠ طن شمع نحل فى السنة من البلوكات أو قوالب الشمع

(من الأشياء المهمة أن لا تكون الحاوية مصنوعه من النحاس أو الحديد حيث أن ذلك يسبب إغمقاق الشمع).

٤- الصندوق البخارى Steam shest

٥- مكبس الشمع Wax press أو Hershiser press

٦- استخلاص الشمع . بطريقة الطرد المركزى Centrifuges

٧- الاستخلاص الكيماوى Chemical extraction

ويستخدم فى ذلك مذيبان هما carbon tetrachloride والـ Trichloroethylene والذى يستخلص شمع النحل من الشمع ذو الشوائب. ولكن هذه العمليه تضيف وتزيل من شمع النحل مواد غير مفضل اضافتها أو إزالتها. مثل المواد التى يمكن أن تضيفها له من البروبوليس أو الأقراص القديمة. كما أن هذه الطريقه مكلفة جدا من الناحية الاقتصادية.

٨- استخلاص الشمع بواسطة الغسيل Washing

ويستخدم فى ذلك المنظفات Detergents حيث أن الفكرة فيها هو أنه باستمرار عملية تدفق شمع النحل خلال فلتر بعد تمريره بواسطة المنظف يؤدى إلى نظافة شمع النحل من الشوائب.

ولقد وجد أن منظفات غساله الفوسفات العتيقة Old-fashioned phosphate type laundry detergents. والتى كانت شائعة فى الستينات مناسبه لذلك.

هذا ولقد أشار الباحثين فى جامعة كورنيل Cornell أن هذه الطريقة يمكن أن تكون أكثر فاعلية من الطرق المستخدمة حاليا.

تبيض الشمع Bleaching of beewax

إن شمع النحل عند افرازه من غدد الشمع يكون لونه أبيض ولكنه يصبح أصفر اللون وذلك لاصطباغه بحبوب اللقاح والبروبوليس. وغالبا بواسطة المعادن وخاصة الحديد.

برمنجنات البوتاسيوم Potassium permanganate. وكل هذه المواد خطره فى التداول كما أن برمنجنات البوتاسيوم تسبب تكون زبد ورغاوى فى الشمع وغير موصى باستخدامها .. ويعتبرحامض الأكساليك هوأفضلها. كما أنه يوصى بتجنب أى مواد للتبيض محتويه على الكلورين chlorine. والمعروف بأنه عامل مبيض على نطاق واسع ولكنه يتم امتصاصه فى شمع النحل. وعند صنع الشموع candles منه يحدث أثناء احتراقها إطلاق غاز الكلورين كما أن شمع النحل أيضا يمتص سلسلة الهالوجينات الأخرى Halogen series وكذلك الـ bromine والـ Iodine وممكن أيضا الـ Fluorine.

هذا وقد يستخدم الفحم الحيوانى الناعم فىعمليةالتبيض إلا أن عيب هذه الطريقة أنه يتبقى كمية منه فى الشمع يصعب إزالتها.

شمع الأساس
Comb foundation

إن شمع الأساس عبارة عن لوح أو فرخ Sheet من شمع النحل النقى مطبوع عليه من الجهتين قواعد العيون السداسية والتى سوف يقوم النحل بمطها وبناء العيون السداسية عليها. لذلك فإن هذه القواعد سوف تكون بمثابة المحور الوسطى للقرص الشمعى والذى سوف تتعامد عليه العيون السداسية . وفى العادة فإن هذه الأساسات الشمعية يتم تصنيعها بحجم العيون السداسية للشغالة. هذا ويتم تثبيت هذه الأساسات الشمعية فى الإطارات الخشبية وذلك قبل وضعها فى الخلية وتسمى عندئذ أساسات شمعية غير ممطوطة dry foundation.

هذا وقد يتم إنتاج اساسات شمعية بحجم العيون السداسية للذكور تستخدم فى تربية الذكور واكثارها عند التخطيط لتربية الملكات. وقد وجد أن استعمال الأساسات الشمعية ذات العيون الواسعة يسهل سرعة تخزين العسل بها وانضاجه وكذلك سهولة استخلاصه.

ويتم تصنيع شمع الأساس بمقاسات مختلفة وكذلك بسماكة مختلفة. حيث يتم انتاج ثلاثة انواع من الأساسات الشمعية الخاصة بتربية الحضنة حسب السمك كما يلى:

١- أساسات شمعيةخفيفة الوزن light

وهذه لاتستعمل الا قليلا وذلك لعدم انتظام العيون السداسية في القرص الشمعى المتكون وتحوى وزنة الرطل فيها من ٩ : ١٠ أفرخ بالنسبة لإطارات لانجستروث (٨ × ٧٥ر١٦ بوصة).

كما يتم استخدام الأساسات الخفيفة في انتاج العسل الذى يستهلك بشمعه مثل قطاعات العسل الشمعية section comb honey وقرص العسل الكامل Bulk comb honey وقطع العسل الشمعية Cut comb honey والعسل بشمعه Chunk honey حيث على سبيل المثال يكون عدد اساسات القطاعات الشمعية فى الرطل حوالى ٢٨ : ٢٩ وذلك في الأساسات ذات الأبعاد المربعة ٨٧ر٣ بوصة . هذا وقدي تم تصنيع هذه الأساسات بسماكة اكثر رقه وبالتالى فإن الرطل يحتوى على ٣٢ أساسا شمعيا.

٢- أساسات شمعية متوسطة الوزن medium

وتحوى وزنة الرطل فيها حوالى ٨ أفرخ بالنسبة لإطارات لانجستروث .

٣- أساسات شمعية ثقيلة Heavy

وهى أفضل الأنواع الثلاثة في استخدامها في تربية الحضنة وتخزين العسل. وتحوى وزنه الرطل فيها حوالى ٧ أفرخ بالنسبة لإطارات لانجستروث ٨ × ٧٥ر١٦ بوصة. أما بالنسبة لإطارات دادنت المعدلة ١٠ × ٧٥ر١٦ فتحوى وزنه الرطل حوالى ٦ أفرخ فقط.

تقوية شمع الأساس Reinforcing comb foundation

لقد بذلت محاولات عديدة لتقوية وتدعيم الأساسات الشمعية فقامت شركة دادنت الأمريكية سنة ١٩٢١ بتصنيع بعض أنواع شمع الأساس المدعمة بتسعة أسلاك رفيعه متعرجة مغمورة طوليا في الشمع

بحيث أن الطرف العلوى للسلك يدخل فى المجرى الموجود بالسداية العليا لإطار الخشبى ثم يتم بعد ذلك تثبيت الأساس الشمعى فى بقية اجزاء الاطار. أما شركة Root الأمريكية فإنها قامت بإنتاج نوعين من شمع الأساس ذو الثلاث طبقات Ply-3 comb foundation .

النوع الأول : تم انتاجه سنة ١٩٢٣ وفيه كانت الطبقة الوسطى مصنوعة من شمع نباتى صلب بينما الطبقتان الخارجيتان مصنوعتان من شمع نحل نقى.

النوع الثانى: تم انتاجه سنة ١٩٤٣ وفيه كانت الطبقة الوسطى يدخل فى تركيبها من ٣٠ - ٥٠٪ زيت الخروع بعد تشبيعه Hydrogenated castor oil .

هذا وبداية من سنة ١٩٥٩ فإنه تم توقف إضافة أى شى لشمع الأساس وأصبح يصنع فقط من شمع النحل النقى والذى يعتبر أفضل فى استعماله.

هذا وقد أجريت محاولات عديدة لإستبدال شمع النحل بغيره فى صناعة شمع الأساس ولكنها لم تنجح حيث أن النحل يعمل على استبعاد أى مادة غريبة بالخلية.

وقد تم استخدام ألواح من من الألومنيوم الرقيقة مبطنة بشمع النحل ولكن نظرا لأن الألومنيوم معدن جيد التوصيل للحرارة فإنه لم ينصح باستخدامه. هذا كما أجريت ايضا بعض المحاولات لإستخدام مادة بلاستيكية كبديل لشمع الأساس الا إنه لم تتوافر فيها المزايا الموجودة فى شمع النحل. وحاليا فإنه يوجد بالأسواق أنواع مصنعة من البلاستيك وعليها طبقة من شمع النحل. ومن الجديد بالذكر أنه فى صناعة شمع الأساس فإنه لابد من استعمال شمع نحل نقى . إلا أن بعض القائمين على هذه الصناعة يضيفون بعض المواد كشمع البرافين حيث ان النحل لا يقبل على مط هذه الأساسات الا تحت ظروف خاصة.

تثبيت الأساسات الشمعية بالإطارات:

Wiring and embedding

عملية تثبيت الأساسات الشمعية فى الإطارات تمر بمرحلتين:

المرحلة الأولى:

وهى مرحلة تسليك البراويز Frame wiring

والغرض من هذه العملية هو تثبيت السلك بالإطار ويستخدم فيها سلك رفيع مجلفن رقم ٣٠ حيث أنه فى العادة يتم شد أربعة اسلاك متوازية تمر خلال ثقوب موجودة فى السدابتين الجانبيتين للإطار الخشبى أو قد يتم تثبيت سلكان علوى وسفلى متوازيان وبينهما سلكان على هيئة حرف x كل منهما واصل بين الركن العلوى لإحدى السدابات الى الركن السفلى للسدابة الأخرى ولزيادة تدعيم هذه الثقوب قد توضع

هذا ويتم شد سلك والتسليك باستخدام طريقتين:

أ- بإستخدام لوحة التسليك wiring board (كما هى مفصلة فى الرسم المرفق).

هذا وقد يقوم بعض صغار النحالين بالاستغناء عن هذه اللوحة ويتم شد السلك يدويا باستخدام بنزة.

وهذا وعند بداية التسليك يتم تثبيت مسمار شيشه صغير عند أول ثقب علوى جانبى علوى فى السداية ومسمار آخر عند آخر ثقب سفلى فى السدابة يتم فيهما ربط وتثبيت طرفى السلك المشدود.

ب- باستخدم جهاز يدوى للتسليك يسمى Compacta وفيه يتم تثبيت السلك على هيئة اضلاع مثلثات وذلك بين قمة وقاعدة الإطار.

المرحلة الثانية:

وهى مرحلة تثبيت الأساس الشمعى بالإطار: Embedding

والغرض من هذه العملية هو تثبيت شمع الأساس فى الإطار الذى تم تسليكه ويتم ذلك بإحدى الطرق التالية:

أ- باستخدام لوحة التثبيت Embedding board

وهى عبارة عن لوحة خشبية بمقاسات الإطار من الداخل ومغطاه بقطعة من القماش تبلل بالماء قبل الاستعمال حتى لا يلتصق بها الشمع. وفى البداية يتم ادخال فرخ الأساس الشمعى بين الأسلاك الأربعة المتوازية التى تم تثبيتها وذلك برفق بحيث يتبادل كل سلك مع السلك الذى يليه من الجانبين بحيث يكون هناك سلكان من خارج احد الجوانب وسلكان من الجانب الآخر. ثم يتم إدخال حافة الفرخ الشمعى فى القناة الموجودة بالجانب السفلى لقمة الإطار .

ولجعل السلك مطمورا ومنغمسا فى الأساس الشمعى فإنه يتم وضع الإطار وبه الفرخ الشمعى على لوحة التثبيت وباستخدام الدواسة او التى تسمى عجلة تثبيت الأساسات الشمعية وهى عبارة عن يد خشبية مثبت بها ساق معدنية فى نهايتها عجلة صغيرة من المعدن حوافها مسننه تسنينا مزدوجا بحيث يوجد بها تجويف يسهل أنزلاق العجلة على السلك. حيث يتم تسخين هذه العجلة فى حمام مائى قبل استخدامها. وبضغط هذه العجلة فى اتجاه للأمام على السلك فإن العجلة الساخنة تنزلق عليه مسببة رفع درجة حرارته مما يسبب انصهار الشمع حول السلك وبالتالى يتجمد مرة اخرى حول السلك فيصبح السلك منطمرا داخل الأساس الشمعى. هذا وتكرر هذه العملية مع السلك فى الوجه الآخر للإطار.

ب- تثبيت السلك باستخدام تيار كهربائى ضعيف:

وفيها يتم توصيل تيار كهربائى ١٢ فولت من أية مصدر كهربائى أخر من بطارية سياره مثلا حيث يتم توصيل القطبان الموجب والسالب بسلكان مفردان أحداهما واصل الى جانبى السداية العليا المثبت بها السلك عند مسار التثبيت العلوى والقطب الأخر الى الجانب السفلى من نفس السداية عند مسمار التثبيت السفلى. فيقوم هذا التيار الضعيف بتسخين السلك وبالتالى ينصهر حوله الشمع وعندئذ يفصل التيار الكهربائى فورا فيتجمد الشمع مرة ثانية حول السلك. وهذه الطريقة اسهل بكثير من الطريقة الأولى.

بعد ذلك يتم تدعيم تثبيت فرخ شمع الأساس وذلك عند حافة الفرخ العليا وذلك باستخدام ابريق سهر الشمع والذى هوعبارة عن إناء مزدوج الجدران يوضع به شمع النحل فى الإسطوانه الداخلية بينما يوضع الماء داخل تجويف الغلاف الخارجى لذلك فهو اشبه بحمام مائى حيث يوضع على موقد فيغلى الماء وبالتالى يسبب انصهار الشمع فى الإناء الداخلى والذى يفتح للخارج عن طريق صنبور علوى. وعندما يسيل الشمع فإنه يتم صبه على الحافة العليا للفرخ الشمعى المثبت فى الإطار وبالتالى فإنه يملأ الفراغ بين قناة قمة الآطار والفرخ الشمعى فيكسب الفرخ الشمعى تدعيما أكثر بالإطار .

٤- التقطيع بالحجوم المناسبة بواسطة الـ milling machine

وتستخدم فيها ماكينة خاصة لتقطيع لفة الشمع الى الحجوم المرغوبة من الأساسات الشمعيه..

ثانيا : طريقة انتاج الأساسات الشمعية يدويا على نطاق محدود

خطوات تصنيع أفرخ شمع الأساس

Steps of the wax foundation sheets manufacture

١- صب شمع النحل المنقى والسائل في صواني زنك او استنلستيل مصنعه على شكل بلوكات إما ٣٠ × ٤٠ سم أو ٣٥ × ٤٠ سم أو ٤٠ × ٥٠ سم (طول × عرض) وبارتفاع ٢ سم. وذلك بعد دهان الصواني من الداخل بمادة مسيبة Release agent وهي عبارة عن محلول صابون مضاف له كمية من الكحول وذلك لسهولة انفصال بلوك الشمع عن الصينيه بحيث يكون سمك بلوك الشمع من ٥ر١ الى ٢ سم.

٢- بعد تمام تصلب الشمع السائل. نفصل قالب الشمع من الصينيه وأتركه لمدة ٣ أيام على الأقل حتى تمام تصلبه.

٣- لفرد القالب في ماكينه الفرد Prerolling machine والتي تحتوى على اسطوانتين متساويتين يجب إتباع الآتى :

أ- ضع قالب الشمع في ماء دافئ درجة حرارته من ٣٥ : ٣٨ °م وذلك لتطريته.

ب- سخن اسطوانتى ماكينة الفرد الى ٣٠ °م وذلك بصب ماء ساخن عليها.

جـ- درجة حرارة الغرفة يجب أن تتراوح ما بين ٢٠ : ٢٥ °م.

د- إجعل المسافة بين اسطوانتى الفرد على أقصى فتحه لها .. ثم قم بتضييق الفتحة بينهما حتى تصل الى أقل من سمك بلوك الشمع بحوالى $\frac{1}{8}$ بوصه (أى ٢ : ٣ ملليمتر) .

هـ- أدهن الأسطوانتين بمحلول الصابون المضاف له الكحول .

و- إدهن مقدمة بلوك الشمع بمحلول الصابون المضاف له الكحول.

ن- ادخل بلوك الشمع بين الأسطوانتين وقم بتشغيل ذراع ماكينة الفرد.

٤- أعد أدخال بلوك الشمع الذى تم فرده جزئيا مع تضييق المسافه بين الأسطوانتين حتى تحصل على سمك حوالى ٣ ملليمتر .. ويتم ذلك بتضييق الفتحه بين الأسطوانتين فى كل مرة فرد بحوالى $\frac{1}{8}$ بوصه أى ٢ : ٣ ملليمتر .

٥- قم بضبط المسافة بين اسطوانتى ماكينة الطبع (Foundation sheet rolling machine) والتى تحتوى على اسطوانتين مطبوع عليهما العيون السداسية .. حيث تضبط المسافة الى السمك المرغوب لفرخ الشمع ..

٦- باستخدام فرشاه أيضا ..أدهن اسطوانتى الطبع فى ماكينة الطبع بواسطة محلول الصابون المضاف له الكحول .. وذلك بعد تسخين الأسطوانتين بواسطة الماء الدافئ لتصل درجة حرارة الأسطوانتين ما بين ٢٠ – ٢٥ ^{o}م ..

٧- ادخل فرخ الشمع المفرود بين اسطوانتى الطبع فتحصل على فرخ شمع نحل طويل يمكن تقطيعه بعد ذلك للمقاسات المطلوبه..

٨- بالنسبة للزيادات الشمعية فيمكن إعادة صهرها وإستخدامها من جديد.

هذا ويحتاج هذا العمل الى ثلاثة أشخاص :

١- الأول يرفع القوالب الشمعيه من الحمام المائى ويغذى بها ماكينة الفرد.

٢- الثانى يدير الماكينه.

٣- الثالث يتلقى ويسحب الشمع المفرود من الماكينه.

اولا: الأمراض الفيرسية Viral diseases

تعتبر الفيروسات مجموعة معقدة من الكائنات الحية(Living entities) وهى أشكال أكثر بدائية للحياة عن البكتريا. وفى تعبير آخر فإنها بشكل عام أدنى أشكال الحياة التى يمكن أن تكاثر نفسها ولكنها تظل غير قادرة على الحياة مستقلة. ويمكن للفيرس أن يعيش وينمو ويتضاعف فى عدده ولكن فقط داخل خلايا العائل.

هذا ويعتبر الفيرس مادة وراثية محاطة بغلاف من البروتين. ويتغذى الفيرس على المواد الغذائية الموجودة فى خلايا العائل ويستعمل الطاقة التى يكتسبها فى نسخ نفسه. ويقوم الفيرس بتحطيم خلية العائل فى الوقت الذى يكون قد أنتج جزيئات متكررة لنفسه والتى تكون صغيرة جدا حيث لا ترى بالميكرسكوب. ويتم انطلاقها من الخلية حيث تكون مستعدة لإصابة خلايا أخرى.

وحتى الآن فإننا ندرك تماما أن معظم الفيروسات وليست كلها تظهر درجة عالية من التخصص لعائلها. فالفيرس الذى يصيب نحل العسل لا يستطيع إصابة الحشرات الأخرى أو الحيوانات. لذلك فإن الإصابات الفيرسية لنحل العسل لا تشكل أية خطر بالنسبة للإنسان كذلك فإن الفيروسات التى تسبب الانفلونزا للإنسان لا تسبب أية خطر على النحل. هذا ولقد تمت دراسات عديدة على الفيروسات التى تصيب نحل العسل حيث تمت تنمية الفيرس ودراسته فى المعامل وأهم المراكز العالمية فى هذه الدراسات هو محطة تجارب روذامستد Rothamested Experimental station فى انجلترى.

هذا والمعلومات المعروفة عن إصابة الفيرس لأكثر من نوع من نحل العسل تعتبر قليلة فالفيرس المعروف باسم تكيس الحضنة التايلندى Thai sacbrood virus قد أتلف طوائف نحل العسل الهندى Apis cerana فى آسيا. وفى نيبال مات حوالى ٩٠٪ من الطوائف فى حوالى عامين فى الثمانينات نتيجة لهذا المرض. كذلك فإن بعض الطوائف أظهرت مقاومة للفيرس كما أن عددا من طوائف النحل الآسيوى الوطنى قد عادت إلى حالتها الطبيعية. ومع ذلك فإن المرض الفيرسى مستمر فى تسبيب موت الطوائف فى الهند. وليس معروف حتى الآن إن كان فيروس تكيس الحضنة التايلندى يمكن أن يهدد نحل العسل الأوربى أو الأفريقى أم لا. هذا فى حين أن فيروس الـ Nodamura يصيب أكثر من عائل.

بعض الخواص العامة للفيرس :

إن الخواص التى تستخدم فى وصف وتصنيف الفيروسات المختلفة قد تم تلخيصها بواسطة Vaughn سنة ١٩٧٤. هذا وتشتمل الصفات التى تستخدم فى وصف فيروسات النحل على الشكل Shape والحجم Size وتماثل الجزيئات Symmetry of the particles والتى يتم تحديدها بالميكروسكوب الالكترونى. كذلك وجود الـ RNA أو DNA فى الجزيئات. والتى يتم تحديدها باختبارات سكر الريبوز ribose أو الديوكسى ريبوز deoxyribose فى الحامض النووى nucleic acid لفيروس الحامض النووى النقى. كذلك موضع الجزيئات فى النواة أو السيتوبلازم للخلية المصابة. والتى يمكن رؤيتها بالميكروسكوب الألكترونى لقطاعات رقيقة جدا فى النسيج المصاب. وأيضا وجود أو غياب بلورات أو حبيبات البروتين والتى قد تنظم داخلها جزيئات الفيرس. وعندما تكون هذه الحبيبات موجودة فإنها تكون كبيرة بما فيه الكفاية لرؤيتها فى الصورة الميكروسكوبية. كذلك السرعة التى يتم بها استقرار الجزيئات النقية للفيرس فى جهاز الطرد المركزى

بمزجه فى محلول ملحى saline وبعد ذلك باستحلاب المعلق فى Freund's adjuvant. وفى سنة ١٩٧٦ فإن Voller وزملاءه وصف استخدام التقدير المناعى للإنزيم enzyme immunoassays فى اختبارات أمراض الإنسان. وأساس الطريقة هو استخدام أجسام مضادة متخصصة ترتبط كيماويا بالإنزيم الذى يحلل مادة التفاعل إلى منتج نهائى ملون. والذى يمكن قياسه عندئذ باستخدام الإسبكتروفوتوميتر Spectrophotometer. كذلك هناك تطورات حديثة أخرى فى تفاعلات الأنتيجين مع الجسم المضاد تم تضمينها لخطوات الاختبار تشتمل على الأجسام المضادة العالية التخصص فى تفاعلها والتى ترتبط فقط مع بروتين مفرد أو جزئ أنتيجينى آخر فى محلوط البروتينات. وفى سنة ١٩٨٤ فإن Anderson قد نشر تقرير كامل عن مقارنة بين الطرق السيرولوجية Serological methods المستخدمة فى اكتشاف والتقدير الكمى لفيروسات النحل حيث وصف خمس طرق لأربعة فيروسات. حيث أوضح مزايا كل طريقة وعيوبها والتى تتعلق بالسرعة والحساسية والبساطة.

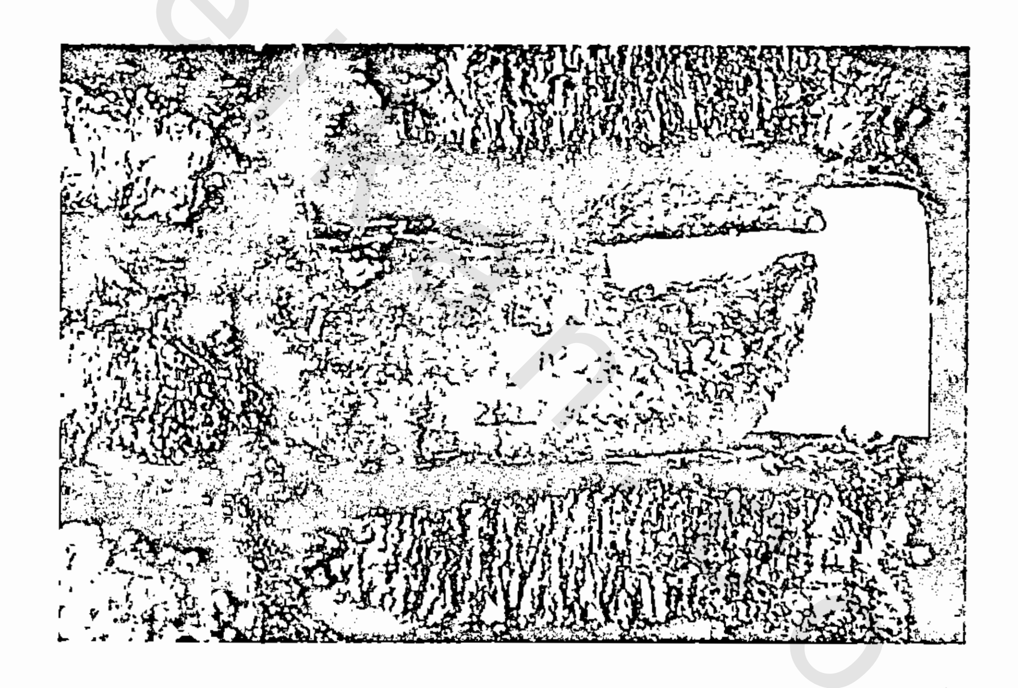
بعض الأمراض التى يسببها الفيرس لنحل العسل :

١- مرض تكيس الحضنة Sacbrood disease (SBV)

لقد تم التعرف على هذا المرض ووصفه أولا بواسطة White سنة ١٩١٣، ١٩١٧ تلاه بعد ذلك Steinhaus سنة ١٩٤٩ ثم Gochnauer وزملاءه سنة ١٩٧٥ ويعتبر مرض تكيس الحضنة هو أشهر وأهم مرض فيرسى يصيب نحل العسل. هذا ومن السهل تشخيص هذا المرض حيث أن :

١- الرأس فى اليرقة المصابة تكون داكنة اللون.
٢- ترقد اليرقة المصابة مسطحة على ظهرها وممتدة فى العين السداسية حيث تكون رأسها مرفوعة قليلا لأعلى.



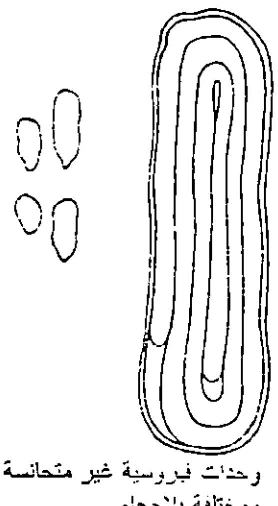


١- منظر أمامى لعيون سداسية بها يرقات مصابة بمرض تكيس الحضنة.

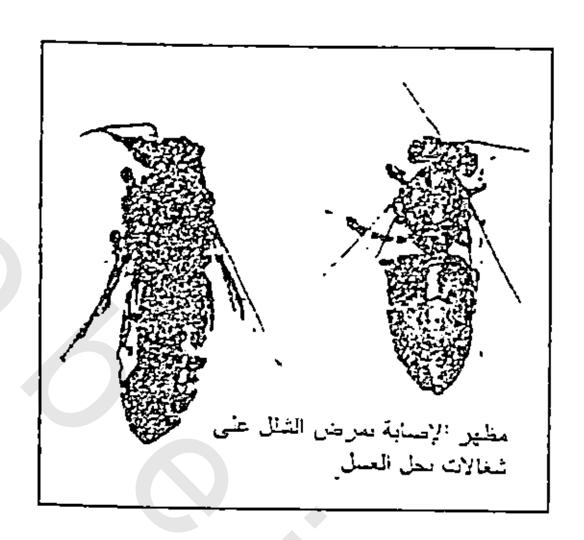
٢- يرقة مصابة بمرض تكيس الحضنة داخل العين السداسية ويظهر بها التغير العام فى اللون

٣- فى العادة لايغطى النحل العيون السداسية التى تحوى يرقات مصابة أو ميتة.
٤- اليرقة التى ماتت من تأثير الإصابة بفيروس تكيس الحضنة تأخذ أولا اللون الأبيض الباهت ثم تتحول إلى اللون الأصفر ثم فى النهاية يتحول لونها إلى اللون البنى والذى يتحول إلى اللون البنى الغامق تدريجيا مع الوقت. حيث يبدأ ظهور اللون البنى بمنطقتى الرأس والصدر ويعتبر ذلك من أهم الأعراض المميزة للمرض.
٥- يسهل إزالة اليرقة الميتة من العين السداسية وذلك بواسطة ملقط وفى هذه الحالة فإنها تتعلق بالملقط مثل الكيس.
٦- الكيس عبارة عن جلد اليرقة الذى لم ينسلخ حيث يكون ممتلئ بسائل مائى والذى ينساب من الكيس بسهولة عند قطعه أو تمزيقه.
٧- إذا لم يزيل النحل اليرقة الميته فإنها قد تجف وتتكمش وتتحول إلى قشرة بنية أو سوداء فى قاع العين السداسية والتى تتشابه مع بعض اليرقات الميتة ببعض الأمراض الأخرى مثل مرض الحضنة الأوربى أو مرض الحضنة الأمريكى.
٨- القشرة Scale تكون غير ملتصقة بالكامل فى قاع العين السداسية كما يحدث فى مرض الحضنة الأمريكى حيث تكون ملتصقة بالكامل.
٩- لا توجد رائحة مميزة لليرقات التى ماتت من تأثير مرض تكيس الحضنة عكس ما هو موجود فى الأمراض البكتيرية.
١٠-وجود عيون سداسية غير كاملة التغطية متفرقة بين الحضنة المغطاة أو وجود حضنة مغلقة لم تخرج من العيون السداسية بعد خروج ما حولها من الحضنة.
١١-فشل اليرقات المصابة وكذلك طور ما قبل العذراء المصاب فى الوصول إلى طور العذراء.

هذا ويعتقد أن الفيروس يصيب اليرقات الصغيرة والتى فى عمر ٤٨ ساعة والتىتعتبر أكثر حساسية للإصابة بهذا الفيرس.

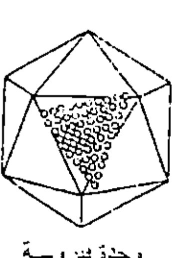


وحدات فيروسية غير متجانسة ومختلفة الاحجام

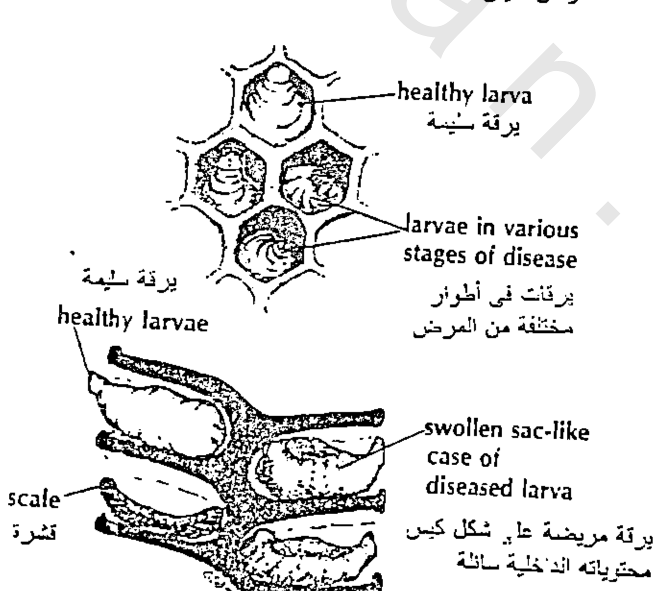


مظهر الإصابة بمرض الشلل على شغالات نحل العسل

مرض تكيس الحضنة Sacbrood



وحدة فيروسية متجانسة



$10^{7} \times 10^{8}$ جزئ من فيروس تكيس الحضنة لإنتاج يرقة مريضة بالفيرس. وأن كل يرقة مصابة تنتج 10^{11} إلى 10^{13} جزئ.

والتساؤل هو كيف يختفى المرض فى فصل الصيف وذلك بالرغم من إضافة براويز تحتوى على يرقات جافة قادرة على الاعداء بالمرض وذلك إلى الطائفة السليمة بالرغم من أن هذه البراويز بها إصابة تقدر بـ ٥٤٪ . ولتوضيح ذلك وجد أن قشور اليرقات الجافة المحتوية على الفيرس تفقد قدرتها على العدوى وذلك بعد ٣ أسابيع على درجة ١٨°م. والتساؤل الثانى هو كيف ينتشر المرض فى المناطق المعتدلة. ولتوضيح ذلك فإن Bailey سنة ١٩٧٠ بين أن الفيرس يمكنه التراكم فى رأس الحشرة الكاملة وخاصة فى الغدد البلعومية Hypopharyngeal glands كما تم عزله أيضا من مخ الذكر. يتضح من ذلك أن الحشرة الكاملة لنحل العسل تعمل كمخزن لفيرس تكيس الحضنة SBV ويعتقد أنه يتم عن طريقها نقل الفيرس.

ونظرا لأنه لايوجد علاج للفيرس فإن التوصيات التالية يمكن بواسطتها السيطرة على المرض والحد من خطورته:

١- تقوية الطوائف الضعيفة بإضافة نحل إليها.
٢- تغيير الملكة فى الطوائف المصابة.
٣- تحسين الظروف البيئية فى منطقة المنحل.
٤- وضع الخلايا على حوامل الخلايا لمنع دخول النحل الزاحف والذى قد يكون مصاب إليها.
٥- بين Hirsch and Kaplan سنة ١٩٨٧ أن الانترفيرون interferon والمركبات الأمينية النووية amino nucleoside compounds والتى تحد من تكاثر الفيرس وتستخدم فى علاج الأمراض الفيرسية للإنسان يمكن إستخدامها أيضا فى علاج الأمراض الفيرسية فى النحل. ولكن هذه المركبات مازالت مكلفة حتى الآن.

هذا ومن الملفت للنظر أنه بتحليل العسل حديثا وجد به مادة الانترفيرون والتى لها تأثير مضاد للفيرس والتى تستخدم حاليا فى محاولة علاج مرض الإيدز ومرض الإلتهاب الكبدى الوبائى. فربما قد تثبت الدراسات المستقبلية أن تغذية النحل على العسل قد تعالج هذا المرض وذلك بدلا من المحلول السكرى.

٢- مرض تكيس الحضنة التايلندى Thai Sacbrood virus

يصيب هذا المرض نحل العسل الهندى *Apis cerana* وبالرغم من أن اليرقات المصابة به تشبه يرقات نحل العسل العالمى *Apis mellifera* المصابة بالـ SBV فإن كلا الفيروسان يتميزان عن بعضهما فى الخصائص الطبيعية والمصلية Physical and Serological وقد سبب هذا
الفيرس فقد فى طوائف نخل العسل الهندى فى شمال شرق الهند بنسبة تتراوح بين ٩٠ إلى ١٠٠٪ من الطوائف. كما أنه يسبب فقد شديد أيضا فى الطوائف فى شمال الهند وكشمير ونيبال وسيكيم Sikkim. والإختلاف فى مظهر إصابته هو أن أغطية العيون السداسية للحضنة المصابة به لا تكون غائرة كما أن معظم الطوائف المصابة به تختفى. ويقترح لمكافحته تغيير البراويز المصابة بأخرى سليمة بها أساسات شمعية جديدة.

٣- مرض فيروس النحل الخيطى Filamentous Bee Virus

لقد تم تسجيل هذا المرض سنة ١٩٧٧ بواسطة Clark وسنة ١٩٧٨ بواسطة Bailey and Milne وقد كان يعتقد أنه مرض تسببه الركتسيا rickettsial disease. ولكن تبين باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى أنه فيرس خيطى طويل يشبه أجسام الركتسيا ينثنى فى شكل بيضى. ويصيب هذا الفيروس الحشرات الكاملة لنحل العسل. وقد وجد فى شمال أمريكا وبريطانيا والاتحاد السوفيتى سابقا واستراليا واليابان. وفى الطوائف المصابة به يتناقص مجموع النحل كما أن الشغالات تكون غير قادرة على الطيران وتشاهد زاحفة خارج الخلية على مدخل الخلية. كما يسبب موت العذارى حيث يتحول لونها إلى البنى أو الأسود داخل العيون السداسية المغطاة. أما هيموليمف النحل المصاب فيصبح لونه أبيض لبنى milky white.

٤- أمراض الشلل الفيروسية Paralysis virus diseases

ومنها:

أ- مرض فيروس الشلل المزمن للنحل Chronic bee paralysis virus (CBPV)

ب- مرض فيروس الشلل الحاد للنحل Acute bee paralysis virus (ABPV)

يعتبر مرض الشلل ثانى مرض معروف جيدا فى نحل العسل. حيث كتب عنه النحالون منذ أكثر من ١٠٠ عام. ونادرا ما يوجد فى المناحل ولكنه قد يؤدى إلى موت عدد قليل من الطوائف. ويختفى بالسرعة التى يظهر بها. والنحلة التى تعانى من الشلل غالبا ماتفقد شعر جسمها ويصبح جسمها منتفخ ولامع وأسود. هذا وأحيانا يعرف هذا المرض باسم مرض الصلع Hairless أو مرض black bee syndrome والتى يمكن ترجمتها بأنها مجموعة الأعراض المتزامنة فى ظهورها والتى تؤدى إلى اسوداد النحل.

الـ CBPV فى بريطانيا ودول أوربا وأمريكا الشمالية واستراليا والاتحاد السوفيتى كما كان يسمى من قبل.
أما مرض الشلل الحاد ABPV فإنه وجد أن الشغالات المصابة به تموت بسرعة على درجة ٣٠°م وأن وحدات هذا الفيرس متجانسة isometric ويصل قطرها من ٢٨ : ٣٠ نانوميتر nanometer (nm) (جزء من بليون من المتر) وتتشابه مع وحدات الـ SBV. هذا وتتراكم وحدات ABPV فى الغدد تحت البلعومية فى رأس الحشرة الكاملة كما أنه لا يؤثر على هذه الغدد. هذا ويظهر المرض أثناء موسم النشاط حيث تساعد درجة الحرارة العالية على ظهوره. هذا وقد تم تسجيل مرض الشلل الحاد فى الاتحاد السوفيتى وألمانيا ووجد أنه مرتبط بالإصابة بحلم الفارو *Varroa jacobsoni*. كما تم اعتبار الإصابة بالـ ABPV حالة كامنة أو مستترة للفيرس تنشط فى المعمل. حيث تظهر فقط فى النحل الذى تم حقنه ببروتين غريب حيث ربما يكون حلم الفارو مصدر طبيعى لهذا البروتين الغريب. هذا ويحتمل أن حلم الفارو نفسه قد يحمل هذا الفيرس.

أعراض الإصابة بأمراض الشلل :

١- حدوث شلل سريع وحاد للنحل.
٢- تصاب الحشرة بارتجافات فى جسمها وأجنحتها.
٣- تشاهد الشغالات زاحفة على الأرض غير قادرة على الطيران أو قد تزحف على أفرع الأشجار.
٤- تضخم البطن وإمتلاء معدة العسل بالسوائل.
٥- قد تصاب الحشرة بما يشبه الإسهال.
٦- موت الحشرات الكاملة.
٧- تتدهور حالة الطائفة خلال عدة أيام ويبقى عدد قليل من الشغالات مع الملكة.
٨- تساعد الإصابة بمرض الفارو على ظهور وتنشيط فيروس الشلل.
٩- فقد الحشرات لشعيرات جسمها.

١٠-تحول الحشرات التى فقدت شعيرات جسمها إلى اللون الأسود اللامع.

٥- مرض فيروس النحل الكشميرى Kashmir Bee Virus

ظهر هذا المرض فى البداية فى كشمير على النحل الهندى *Apis cerana* وبعد ذلك ظهر على نحل العسل العالمى *Apis mellifera* فى أستراليا حيث اكتشفه Bailey وزملاءه سنة ١٩٧٩. حيث أن هذا المرض يمكنه قتل كل من الحضنة والحشرات الكاملة للنحل. ومرض فيروس النحل الكشميرى يقتل اليرقات فى الطور الملتف الغير مغطى Coiled uncapped stage وفى العذارى السليمة قد يختفى الفيرس فى شكل كامن. وفى المعمل فإن الحشرات الكاملة لنحل العسل العالمى تموت خلال ٣ أيام إذا حقنت بالفيرس أو تم حكه أو فركه فى الطبقة السطحية لأجسادها.

٦- أمراض فيرسية أخرى تصيب النحل وأهمها:

أ- فيروس الجناح المعتم Cloudy wing virus

تم تسجيل هذا المرض فى بريطانيا ومصر واستراليا. ويؤثر هذا الفيروس على خلايا نهايات القصبات الهوائية فى العضلات الصدرية للحشرات الكاملة حيث أحيانا تصبح أجنحة النحل المصاب معتمة. هذا والطوائف المصابة سرعان ما تتناقص فى أعداد أفرادها وتموت. هذا والجزئ الفيرسى لا نستطيع تمييزه مورفولوجيا عن جزئ فيرس الشلل المزمن للنحل.

ب- فيروسات النحل X و Y Bee viruses X and Y

يقتصر وجود هذه الفيروسات على القنوات الهضمية للحشرات الكاملة للنحل. وفيروس X يوجد فقط فى الشتاء بينما فيروس Y يوجد فى شهر مايو أو يونيو حيث وجدت فى بريطانيا. ووجودها مرتبط بشكل عام بمرض النوزيما. هذا وقد شوهدت أيضا فى

شمال أمريكا واستراليا. هذا وفيروس X أقل شيوعا ولكنه أكثر خطورة من فيروس Y .

جـ- فيروس اسوداد بيت الملكة Black queen - cell virus

يؤثر هذا الفيرس على الملكات الغير ناضجة وذلك فى مرحلة بيت الملكة المغطى وخاصة فى الربيع وأوائل الصيف. والعذارى المصابة تموت ويغمق لونها هذا وتظهر بقع سوداء على جدار بيت الملكة. هذا ونادرا ما تصاب حضنة الشغالة بهذا الفيرس. وتم تسجيل هذا المرض فى بريطانيا وشمال أمريكا واستراليا.

د- فيروس الشلل المبطئ للنحلة Slow bee paralysis virus

وجده Bailey سنة ١٩٧٥ فى بريطانيا وهو يسبب شلل زوج الأرجل الأمامية فى الحشرة الكاملة لنحل العسل.

هـ- فيروس أركانساس Arkansas virus

تم تسجيله فى الولايات المتحدة بواسطة Bailey سنة (١٩٧٥ ، سنة ١٩٨١) فى كل من أركانساس وكاليفورنيا. ويوجد فى حمولات حبوب اللقاح التى يتم احضارها للخلية. وبحقن الفيروس فى النحل سبب موته بعد ١٥ : ٢٥ يوم من الحقن.

و- فيروس النحل المصرى Egypt bee virus

طبقا لـ Bailey سنة ١٩٨١ تم تسجيله فى مصر ولا توجد معلومات كافية عنه.

ثانيا : الأمراض البكتيرية Bacterial diseases

تتسبب هذه الأمراض نتيجة لفعل البكتريا الممرضة للنحل.

• ويوجد مرضين شائعين فى أنحاء العالم وهما مرض تعفن الحضنة الأمريكى ومرض تعفن الحضنة الأوربى. كما يقع نحل العسل فريسة لإصابات بكتيرية عديدة أخرى والتى تعرف فى معظمها بمرض تعفن الدم Septicemia ومرض القشرة الدقيقة Powdery scale disease

ومرض الركتسيا ومرض الأسبيرو بلازما . وفيما يلي شرح لبعض الأمراض البكتيرية :

١ – مرض تعفن الحضنة الأمريكى American Foulbrood Disease (AFB)

المسبب للمرض :

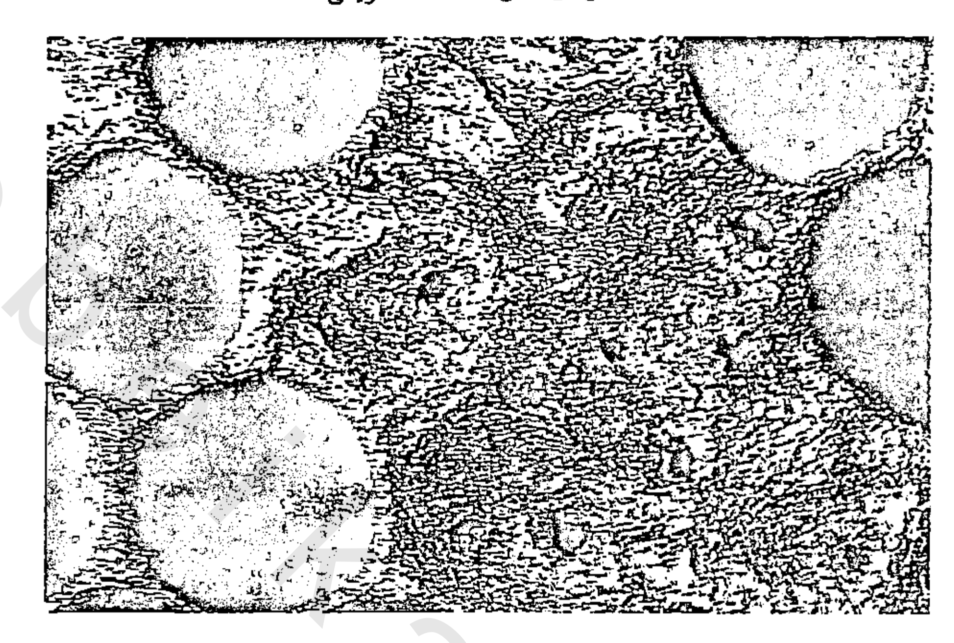
البكتريا التى تسبب مرض تعفن الحضنة الأمريكى هى الـ Bacillus larvae White.

دورة الحياة :

إن يرقة نحل العسل والتى فى عمر أقل من يوم قد تصاب بالمرض إذا ابتلعت حوالى ١٠ جراثيم من جراثيم الـ *B. larvae* فى حين أن اليرقة التى عمرها أكثر من يومين تصبح مصابة إذا هى ابتلعت ملايين من الجراثيم. بينما اليرقة الكبيرة السن لا تتأثر بهذه البكتريا. حيث وجد أنها مقاومة أو أكثر تحملا لها. وقد يفسر ذلك بأن الغذاء الملكى الذى تغذت عليه يرقة الشغالة له تأثير مضاد للبكتريا Bactericidal effect لاحتوائه على بعض الأحماض التى قد تثبط نمو هذه البكتريا فى معدة النحلة.

هذا وتنمو جراثيم البكتريا خلال ٢٤ ساعة من تناولها فى معدة النحلة حيث تثقب فى جدار المعدة متجهة إلى الهيموليمف (دم النحلة) حيث تتكاثر به. وموت يرقة النحلة لا يحدث قبل تغطية العين السداسية حيث تغزل اليرقة شرنقتها وتتحول إلى عذراء. وفى هذا الوقت فإنها تكون ممددة فى العين السداسية. وعند تغطية العين السداسية فإن العذراء الميتة التى لم يكتشفها النحل لإزالتها من الخلية فإنها تتحول إلى اللون البنى وتتحلل منتجة رائحة كريهة تشبه رائحة السمك المتحلل. وعند اكتشاف هذه الرائحة فإن الإصابة بالمرض تكون متقدمة. وبعد ذلك

عيون سداسية ذات أغطية
غائرة مثقبة تحتوى على يرقات
مصابة بمرض تعفن الحضنة الأمريكى





عذراء نحل مصابه بمرض
تعفن الحضنة الأمريكى

تجف العذراء الميتة وتصبح ملتصقة بشدة فى قاع العين السداسية لكنها تكون هشة سريعة الكسر وتسمى عندئذ بالقشرة Scale.
وقد تم عمل إحصاء تقديرى لما تنتجه العذراء الواحدة الميتة من جراثيم فوجد أنها تنتج فى المتوسط ٢٥٠٠ مليون جرثومة. وهذا يبين مدى خطورة وامكانية هذا الكم من الجراثيم على سرعة انتشار المرض بالطائفة. هذا وقد أظهرت بعض سلالات نحل العسل مقاومة لهذا المرض. ومن هذه السلالات مثلا سلالة بها جينات وراثية تمكن شغالة نحل العسل المنزلية adult house bees من إزالة غطاء العين السداسية للعذراء الميتة مبكرا وقبل أن تصبح قشور ملتصقة وتقوم بإزالة الجثة الميتة بسهولة بما فيها من جراثيم بكتيرية وتلقيها خارج الخلية. هذا وفى بعض الحالات التى توجد بها عين سداسية واحدة مفتوحة مصابة بمرض تعفن الحضنة الأمريكى فإن النحل قد ينجح فى تنظيف العين السداسية وبفحصها لم تتواجد بها إصابة بعد ذلك.ويصيب هذا المرض يرقات الأفراد الثلاثة لنحل العسل.

أعراض الإصابة بالمرض :

١- وجود حضنة غير منتظمة.
٢- فى حين أن لون اليرقات السليمة يكون أبيض متلألئ فإن اليرقات المصابة تفقد هذا المظهر وتتحول من أبيض إلى البنى ثم إلى البنى الغامق. وتكون ممتدة عمودية وليست منثنية فى العين السداسية.
٣- اليرقات الميتة يكون قوامها لزج ويصعب على النحل إزالتها.
٤- عادة ما يحدث موت اليرقات والعذارى بعد تغطية العين السداسية. وعندئذ يصبح غطاء العين السداسية مقعرا. كما أن بعض العيون السداسية المغطاة تصبح مثقبة بغير انتظام حيث يحاول النحل إزالة الحضنة الميتة فيقوم بقرض هذه الأغطية.
٥- يصبح سطح الأغطية الشمعية رطب.

٦- جفاف اليرقات الميتة وتحولها إلى قشور ملتصقة بقاع وجوانب العين السداسية يصعب إزالتها.
٧- بعض العذارى الميتة تتكمش متحولة إلى قشور يمتد منها اللسان tongue عند الزاوية اليمنى للقشرة أو متجها إلى قمة العين السداسية. وهذا العرض هو المظهر الوحيد المميز لهذا المرض من غيره.
٨- ظهور رائحة كريهة تشبه رائحة السمك المتحلل وذلك فى الحضنة المصابة.

طرق انتقال الإصابة من خلية لأخرى :

١- العيون السداسية التى عاشت بها اليرقات المصابة قد تحتوى على البكتريا المسببة للمرض.
٢- تتواجد البكتريا فى العسل أو حبوب اللقاح وخاصة فى البراويزالتى كانت مصابة وتم تخزين ذلك بها. حيث أن البكتريا تنتقل لليرقات خلال تغذية النحل الحاضن لها nurse bees على هذا العسل وحبوب اللقاح.
٣- النحل الذى يقوم بعملية التنظيف يقوم بنشر البكتريا خلال الخلية كلها وخاصة عندما يحاول إزالة الحضنة الميتة.
٤- النحل السارق الحامل للمرض عند دخوله للخلية السليمة أو النحل السارق السليم عندما يدخل ليسرق من خلية مصابة.
٥- استخدام أدوات النحالة الملوثة بالبكتريا.
٦- النحل التائه drifting bees المصاب عند دخوله خلية سليمة.
٧- الطرود المصابة.
٨- استخدام الأقراص الشمعية التى تحتوى على جراثيم المرض.

بعض الاختبارات المبدئية للتعرف على الاصابة بمرض الـ AFB :

أولا : اختبار الحبل اللزج Ropy test

يتم إجراء هذا الاختبار حقليا على يرقة قد ماتت منذ حوالى ٣ أسابيع.

هذا وإذا صعب تحديد وقت موت اليرقة يتم اختبار أكثر من خمس يرقات ميتة يتم اختيارها بصورة عشوائية. ولتحديد الوقت الذى ماتت فيه اليرقة بدقة فإن ذلك يتم بفحص اليرقة من حيث وجود أو غياب حلقات الجسم (الحلقات الدائرية المحززة فى جسم اليرقة) فإذا كانت غائبة يعنى ذلك أن اليرقة قد ماتت على الأقل من ٣ أسابيع.

وبعد اختبار اليرقة الميتة منذ ٣ أسابيع قم بإدخال عود ثقاب أو غصن صغير داخل العين السداسية حتى يصل قاع العين ثم قم بتحريك العود دائريا ثم اسحب العود ببطئ إلى خارج العين السداسية فإذا التصق جزء من اليرقة الميتة بالعود واستطال حوالى بوصة واحدة (٥ر٢سم) أو أكثر خارج العين السداسية بينما الطرف الآخر ملتصق باليرقة الميتة فإن ذلك يعنى أن هذا الموت محتمل أن يكون بسبب مرض تعفن الحضنة الأمريكى. هذا ويمكن التأكد من الإصابة بالاختبار الميكروسكوبى. وعندئذ لا تنسى أن تقوم بحرق هذا العود لمنع انتقال الإصابة.

ثانيا: اختبار هولست للبن Holst milk test

يعتمد هذا الاختبار على قدرة البكتريا *Bacillus larvae* على تحليل اللبن الفرز Skimmed milk. ويصلح هذا الاختبار لكل من مرض تعفن الحضنة الأمريكى ومرض تعفن الحضنة الأوربى. ويتلخص هذا الاختبار فى أخذ عينة من قشور اليرقة الميتة وإضافتها إلى أنبوبة اختبار بها ٣ : ٤ ملليلتر لبن فرز مخفف بالماء بنسبة ١حجم لبن : ٥حجم ماء أو محلول من ١٪ لبن فرز مجفف. ووضعها فى حضان على درجة ٣٧°م فإذا كانت جراثيم البكتريا موجودة فإن الجراثيم سوف تنمو مفرزة انزيمات تعمل على تخمير اللبن وترسيب البروتين ويصبح لون المحلول صاف شفاف وذلك خلال ١٠ : ٢٠ دقيقة وللتأكد من الإصابة يجرى الاختبار الميكروسكوبى. أما إذا أصبح المحلول رائق وصاف بعد ساعة من التحضين فمعنى ذلك وجود الإصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربى. أما إذا ظل لون محلول اللبن غير صاف Cloudy فمعنى ذلك عدم وجود أى من المرضين.

أ- طريقة الحرق Burning method

وتجرى هذه الطريقة بهدف قتل جميع أفراد النحل الموجودة بالطائفة المصابة وذلك بصب سائل قابل للاشتعال داخل الطائفة ليلا. ثم يتم دفن النحل المحترق والبراويز المحترقة فى حفرة فى الأرض والتغطية عليها بالتراب. أو قد يتم قتل النحل بواسطة وضع سيانور الكالسيوم calcium cyanide داخل الخلية والذى بتفاعله مع الرطوبة الجوية داخل الخلية يتصاعد منه غاز سيانيد الأيدروجين السام Hydrogen cyanide ثم يتم حرق البراويز بعد ذلك ودفن النحل والبراويز فى الأرض كما سبق. وفى كلا الحالتين من الحرق باستخدام السائل القابل للاشتعال أو الغاز فإنه يتم غلق باب الخلية. أما بالنسبة لصناديق الخلايا فإنه يتم تكويمها فى أعمدة ثم يتم سكب كيروسين بداخل هذه الأعمدة واشعاله. وعندما يحدث احتراق سطحى (لسعه بالنار) لجدران الصناديق الداخلية يتم إطفاء النار. هذا ويمكن استخدام علبة البروبان propane torch can للحصول على لهب بدل اشعال النار داخل العمود حيث يتم تعريض السطوح الداخلية للصناديق لهذا اللهب. كذلك يتم تعريض السطوح الداخلية للغطاء الخارجى للخلية والغطاء الداخلى وقاعدة الخلية لهذا اللهب. وبذلك يمكن اعادة استخدام صناديق الخلية وأغطيتها وقاعدتها مرة أخرى.

ب- استبدال الخلايا Exchanging hives

وفيها يتم استبدال الخلايا المصابة بخلايا سليمة ممتلئة بالأساسات الشمعية. ويتم هز النحل من الخلية المصابة إلى الخلية الجديدة ويتم وضع الخلية الجديدة على ورق جرائد لإلتقاط العسل الذى يمكن أن يتساقط خلال هز النحل. ثم يتم بعد ذلك حرق ورق الجرائد بما عليه من عسل. هذا ويتم هز النحل فى المساء مع أخذ الاحتياطات الكاملة لتحاشى دخول النحل خلية أخرى drifting. ولإتمام ذلك يمكن استخدام سلك شبكى يوضع على مداخل الخلايا المجاورة أو نقل هذه الخلايا بعيدا عن الخلية المصابة. ثم يتم بعد ذلك تغذية النحل فى الخلية

الجديدة على محلول سكرى مضاف له مواد علاجية. هذا وأخيرا يتم حرق الخلية المصابة كما سبق ذكره.

جـ- طريقة التدخين Fumigation method

بعد قتل النحل كما سبق ذكره فى الطريقة (أ) أو وضعه فى خلية جديدة كما سبق ذكره فى الطريقة (ب) يتم وضع أجزاء الخلية المصابة وهى الصناديق والغطاء الداخلى والغطاء الخارجي وقاعدة الخلية فى غرفة غاز أكسيد الإيثيلين. وهذه الطريقة تقتل جراثيم المرض وتسمح بإعادة استخدام هذه الأجزاء مرة أخرى.

د- المعاملة بالماء المغلى :

بالرغم من مقاومة جراثيم مرض تعفن الحضنة الأمريكى للحرارة. فإنه وجد أنها إذا تعرضت للحرارة تفقد قدرتها على الإصابة. لذلك فإن هذه الطريقة تتلخص فى وضع البراويز فى ماء يغلى لمدة ٣٠ دقيقة وبالتالى يمكن اعادة استخدام البراويز والشمع مرة أخرى.

العلاج الكيماوى لمرض تعفن الحضنة الأمريكى :

إلى ما قبل سنة ١٩٤١ اكتشف البحاث البنسلين Penicillin كمضاد حيوى أثبت فعالية حقيقية ضد البكتريا. وفى سنة ١٩٣٥ أعلن العلماء الألمان عن اكتشاف مادة الـ Sulfamilamide والتى كانت فعالة ضد عدد من البكتريات. وبالنسبة للمضادات الحيوية المستخدمة فى النحالة فإنه إلى ماقبل سنة ١٩٤٤ كانت تستخدم أدوية السلفا Sulfa drugs لمكافحة أمراض الحضنة. وحاليا فإن المضاد الحيوى الوحيد المسجل فى الولايات المتحدة الأمريكية لمكافحة أمراض الحضنة البكتيرية هو الأكسيتتراسيكلين Oxytetracyclin أو الذى يسمى بالتيراميسين Terramycin هذا ويتم علاج النحل المصاب حاليا بمركبان هما سلفاثيوزول الصوديوم والتيراميسين.

أولا : طريقة العلاج بالـ **Sodium Sulfathiozole** :

يجب أن نذكر فى البداية بأن تسجيل هذا المركب مازال معلقا فى الولايات المتحدة الأمريكية. لذلك فإنه يمكن استخدامه حاليا حيث أنه لم يبت فيه بعد ولم يرفض. وطريقة الاستخدام هى :

١- خلطه بالمحلول السكرى :

يضاف $\frac{1}{4}$ ملعقة شاى من المركب لكل جالون محلول سكرى (٣٫٨ لتر تقريبا) ٢ : ١ أو ١ : ١ (سكر : ماء) ويقدم للخلية المصابة.

٢- خلط المركب بسكر بودرة أو محبب بمعدل ٣ ملاعق شاى من المركب إلى نصف كيلوجرام سكر. وعندئذ قم بتعفير عدد ٢ ملعقة طعام من هذا المخلوط على قمة براويز الحضنة فى الخلية.

ثانيا : طريقة العلاج بالتيراميسين Terramycin :

التيراميسين مستحضر فى هيئة بودرة قابلة للذوبان soluble powder ويستخدم لحيوانات المزرعة والنحل. ويلاحظ بأن المركب بعد إضافته إلى المحلول السكرى يفقد فعاليته بعد أسبوع. لذلك فإن الكميات المحضرة منه للمعاملة يجب أن تكون على القدر المطلوب. هذا وطرق تحضيره والمعاملة به كمايلى:

١- تحضير محلول سكرى (١:٢ أو ١:١ ماء : سكر) ويتم خلط ٢ملعقة شاى من التيراميسين ٢٥ (TM - 25) إلى جالون من المحلول السكرى ويقدم للخلية المصابة. أو يخلط ملعقة شاى واحدة من التيراميسين ٥٠ (TM - 50) مع جالون من المحلول السكرى ويقدم إلى النحل.

٢- يتم خلط ٢ ملعقة طعام من التيراميسين ٢٥ (TM - 25) إلى ٢٠ ملعقة طعام سكر. أو خلط ملعقة واحدة من التيراميسين ٥٠ إلى ٢٠ ملعقة طعام سكر. وعندئذ يتم تعفير أربعة ملاعق طعام أحد الخلطات السابقة على نهايات قمم البراويز أو على قاعدة الخلية. ويجب ملاحظة

عدم التعفير المباشر على قمم البراويز المحتوية على حضنة يرقات مفتوحة حيث أن التيراميسين سام ليا.

٣- المعاملة خلال عجينة الحلوى وذلك بخلط حوالى ١٢٠جم من عجينة الحلوى (الكاندى الطرى Soft candy) مع ملعقة طعام من التيراميسين ٢٥ (TM - 25) أو مع ملعقة شاى من التيراميسين ٥٠ (TM - 50). ثم يتم خلطها جيدا وفلطحتيا بحيث تكون قطعة العجينة بسمك $\frac{1}{4}$ بوصة ثم يتم وضعها على قمة البراويز كما فى حالة تقديم عجائن بدائل حبوب اللقاح.

هذا ويتوفر التيراميسين فى عبوات بتركيزات ١٠، ٢٥، ٥٠ أى (TM-10, TM-25, TM-50) وكل رقم يشير إلى عدد جرامات التيراميسين فى كل باوند pound (٤٥٠جم).

هذا وللجدية فى السيطرة على المرض فإنه يراعى مايلى :

١- عدم استيراد النحل من الأماكن المصابة.

٢- اتباع برنامج وقائى وذلك بمعاملة الطوائف بالتيراميسين فى الربيع المبكر كإجراء وقائى.

٣- عند استيراد طرود نحل يجب أن يكون النحل مرزوم وليس به إطارات شمعية والتى بها حضنة وغيره قد تكون مصابة أو حاملة للمرض وهذا الإجراء متبع فى قوانين الحجر الزراعى فى المملكة العربية السعودية ومصر.

٤- يجرى حاليا فى الولايات المتحدة الأمريكية بحوث بغرض محاولة انتاج سلالات نحل مقاومة للمرض.

٥- عدم استخدام عسل الطوائف المصابة أو حبوب اللقاح الموجودة بيا فى تغذية طوائف أخرى كما أنه لا يجب استخدام حضنة الطوائف المصابة أيضا فى تقوية طوائف أخرى.

٦- يجب أن يكون الكشف على براويز الحضنة على فترات منتظمة وفحصيا بعناية لمراقبة امكانية ظهور المرض.

٢- مرض تعفن الحضنة الأوربى

European foulbrood (EFB)

لقد تم التأكد من أن المسبب المرضى الرئيسى لهذا المرض هو البكتريا *Melissococcus pluton* (white) والتى كانت تسمى فيما مضى بالـ *Bacillus pluton* أو بالـ *Streptococcus pluton* وهذا المرض يؤثر على يرقات نحل العسل فقط. حيث تموت اليرقات عندما يكون عمرها ٤:٥ أيام فقط. وفى الولايات المتحدة فإنه يبدو أن هذا المرض أقل شيوعا فى طوائف النحل المنحدرة من سلالة النحل الايطالى. ولقد كان ذلك سببا فى استيراد السلالة الإيطالية وادخالها للولايات المتحدة.

هذا وتختلف أعراض مرض تعفن الحضنة الأوربى اختلافا كبيرا عن أعراض مرض تعفن الحضنة الأمريكى. ويسهل بالرؤية التمييز بينهما.

أعراض المرض :

١- تموت اليرقات وهى فى وضع ملفوف أو ملتوى أو غير منتظم داخل العيون السداسية.
٢- عادة تموت اليرقة وهى فى اليوم الرابع أو الخامس من عمرها. وقد تموت فى أطوار مختلفة حيث تكون فى قاع العين السداسية أو ممتدة على جدارها. ونسبة ضنيلة من اليرقات تموت بعد تغطيتها. كما قد يلاحظ أحيانا بعض العذارى الميتة.
٣- عندما تموت اليرقات وهى صغيرة فى العمر فإن النحل لا يغطى عيونها السداسية.
٤- قد يتحول لون اليرقات من الكريمى الفاتح إلى الرمادى البنى ويزداد اغمقاق اليرقة طبقا لدرجة جفافها.
٥- القشور الجافة لليرقة الميتة تكون مستديرة الشكل وتظهر بها التفرعات البيضاء للقصبات الهوائية. كما يسهل إزالة هذه القشور من العين السداسية بعكس مرض تعفن الحضنة الأمريكى والذى فيه يصعب إزالة قشور اليرقات الميتة.
٦- تصدر من اليرقات الميتة رائحة كريهة تشبه رائحة الخميرة. وقد تزداد رائحة التعفن عند تواجد بكتريا الـ *Bacillus alvei*.
٧- اليرقات الميتة تكون غير لزجة ولكنها تكون رخوة ضعيفة حبيبية ولا تعطى نتيجة إيجابية مع اختبار الحبل اللزج Ropy test كما فى حالة مرض تعفن الحضنة الأمريكى.
٨- تتأثر يرقات الذكور ويرقات الملكات أيضا بالمرض.
٩- إذا كانت الإصابة ناتجة عن خليط من بكتريا تعفن الحضنة الأمريكى وبكتريا تعفن الحضنة الأوربى فإنه يصعب التميز فى هذه الحالة.

توزيع وإنتشار المرض:

لقد وجد مرض تعفن الحضنة الأوربى أينما يوجد النحل فى أوربا. كما تم اكتشافه أيضا فى بعض دول أفريقيا. كما تم تسجيله على

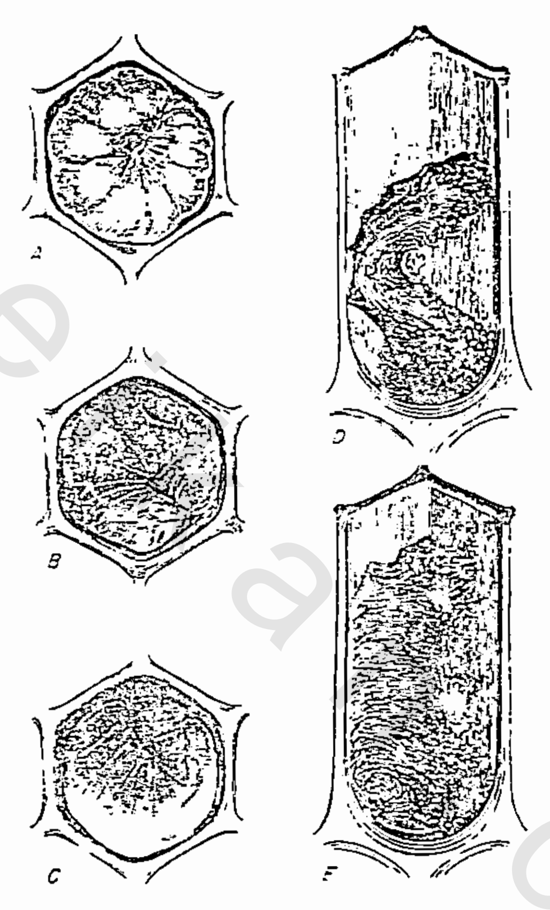
النحل الإفريقى فى البرازيل. ولكن يعتقد أن وجوده على النحل الإفريقى غير شائع. وتم أيضا تسجيل هذا المرض على نحل العسل الهندى فى الهند. كما وجد أيضا فى شمال أمريكا. وعموما فإن هذا المرض يوجد فى الأقطار الباردة بصورة أكبر عنها فى الأقطار ذات الجو الدافئ.

هذا ويتم انتقال المرض بداخل الخلية أو من خلية لأخرى بالطرق التالية :

١- العيون السداسية التى فقست فيها الحضنة قد تحتوى على البكتريا المسببة للمرض.
٢- قد تتواجد هذه البكتريا فى العسل وحبوب اللقاح وخصوصا المخزنة فى عيون سداسية لم تتم إزالة القشور منها وتم تقديم هذا الغذاء لليرقات عن طريق الشغالات الحاضنة.
٣- الشغالات التى تقوم بواجبات التنظيف تعمل على نشر البكتريا خلال الخلية كلها عند محاولتها إزالة الحضنة الميتة.
٤- عند دخول النحل السارق المصاب إلى خلية أخرى سليمة أو عند دخول النحل السارق السليم إلى خلية مصابة.
٥- عند استخدام أدوات النحالة الملوثة فإنها قد تساعد فى نشر المرض من خلية لأخرى.
٦- النحل التائه drifting bees المصاب عند دخوله إلى خلية سليمة.

دورة الحياة :

يبدو أن البكتريا المسببة للمرض تصيب اليرقات وهى صغيرة جدا. حيث أنها بالطبع لا تتغذى على طور البيضة حيث لم يتم تسجيلها على بيض النحل. ويمكن لليرقات أن تصاب بالبكتريا وهى فى أى عمر من أعمارها ولكن موت اليرقات يحدث فقط عندما تبدأ الإصابة بالبكتريا المسببة فى عمر مبكر لليرقة. حيث تدخل البكتريا إلى القناة الهضمية الوسطى عن طريق تناول الغذاء الملوث بها. واليرقات المصابة التى لم تقتل والتى تحوى البكتريا فإن نمو وتطور غدد الحرير



يرقة نحل عسل ماتت نتيجة إصابتها بمرض
الحضنة الأوربى European Foulbrood (EFB)
يرقة سليمة فى طور مبكر A
قشرة يرقة جافة B
يرقة مريضة C
منظر طولى للقشور اليرقية لليرقات
التى كانت فى وضع طولى قبل الموت . D&E

بيا يكون ضعيف وبالتالى فإن الشرانق لا تكون كاملة التكوين كما قد تنتج عذارى صغيرة الحجم. كما أن وجود أنواع أخرى من البكتريا في اليرقات المصابة ببكتريا تعفن الحضنة الأوربى يسرع من موت اليرقات كما فى حالة تواجد الـ *Bacillus alvei* معها. هذا وعند موت اليرقة المصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربى فإن البكتريا تتجرثم أو تدخل فى طور راحة. ويعتقد أنها تعيش خلال فصل الشتاء فى الأقراص المخزنة. أما فى موسم الفيض حيث يزداد نشاط النحل فإن المرض عادة ما يختفى حيث يزداد بالتبعية نشاط النحل فى التخلص من اليرقات المصابة تحت تأثير الحاجة إلى أماكن تخزين للرحيق وحبوب اللقاح ثم يعود المرض للظهور مرة ثانية عند انتهاء موسم الفيض.

مكافحة المرض :

١- فى العادة إذا كانت الإصابة خفيفة بمرض الحضنة الأوربى فإن الأمر لا يحتاج لعلاج حيث تستطيع معظم الطوائف الجيدة الشفاء من المرض بدون مساعدة وخاصة مع وجود موسم رحيق جيد. ولكن تشتد خطورة هذا المرض فى الطوائف التى تقل فيها أعداد الشغالات وبالتالى لا تستطيع جمع مخزون كاف لمواجهة الشتاء وقد تموت.
٢- إن ممارسة عمليات النحالة بصورة جيدة والاختيار الجيد لموقع المنحل له دور كبير فى مكافحة المرض.
٣- تغيير الملكة فى الطائفة المصابة.
٤- اتباع العلاج الكيماوى باستخدام المضادات الحيوية وخاصة التيراميسين بنفس الطرق التى ذكرت فى مكافحة مرض تعفن الحضنة الأمريكى.

٣- مرض تعفن الدم Septicemia

يعتبر هذا المرض من أمراض الحشرات الكاملة. ولم تعرف حتى الآن سلالة فى نحل العسل مقاومة لهذا المرض. هذا وبسبب هذا

المـرض بكتريـا وجـدت فـى دم النحلـة تسـمى *Pseudomonas apiseptica* وهى نادرة الوجود حتى فى طوائف النحل الضعيفة. هـذا والبكتريا المسببة سالبة لصبغة جرام ولا تكون جراثيم.

أعراض المرض :

١- عدم مقدرة النحل على الطيران.
٢- موت النحل بشكل بطئ.
٣- النحل الميت يتحلل ويتعفن بسرعة.
٤- يتمزق النحل الميت عند لمسه حيث تكون العضلات متحللة فيكون من المستحيل إلتقاط النحل الميت كاملا وبه زوائده مثل الأجنحة والأرجل كذلك تتمزق منه الرأس والصدر والبطن حيث تسقط جميعها بمجرد اللمس.
٥- النحل الميت له رائحة متعفنة.

هذا وإذا تمكنت الإصابة من الطائفة فإنها تقتل النحل بسرعة حيث يتم القتل بأعلى معدل له خلال ٢٠:٣٦ ساعة من الإصابة. هذا وقد ذكر wille سنة ١٩٦٢ أن الـ septicemia يمكن أن توجد مختلطة مع أمراض أخرى مثل النوزيما والحلم.
هذا ويتم انتقال المرض بواسطة التربة والمياه حيث يصاب النحل بهذا المرض عن طريق أعضاء التنفس وهى القصبات الهوائية. هذا وغير واضح تماما كيف تقضى البكتريا المسببة للمرض الشتاء فى الطائفة. ويعتقد البعض أنها قد تعيش فى الحشرات الكاملة. وعند توافر الظروف المناسبة يظهر المرض.

مكافحة المرض :

١- وضع الخلايا فى أماكن مشمسة وجافة وجيدة التهوية.
٢- فى سويسرا تتم مكافحة المرض بنجاح باستخدام المضاد الحيوى streptomycin ولكن ظهور سلالات من البكتريا

٤- مرض القشرة الدقيقية Powdery Scale disease

يسبب هذا المرض البكتريا الموجبة لصبغة جرام والمنتجة للجراثيم والتى تسمى *Bacillus pulvifaciens* Katznelson والأعراض المميزة لهذا المرض هو القشرة نفسها. حيث عادة ما يكون لونها بنى فاتح أو أصفر. وعندما تلمس القشرة باليد فإنها تتحول إلى بودرة دقيقية. هذا ويوجد هذا المرض فقط فى يرقات نحل العسل.
هذا واليرقات المصابة التى تمت تغطية عيونها السداسية فإن الأغطية تكون مثقبة هذا وقد لوحظ أن الطوائف التى تصاب بهذا المرض لا تحتاج علاج حيث يتم شفاءها تلقائيا.

٥- مرض الركتسيا فى النحل Rickettsial disease of bees

الركتسيا عبارة عن كائنات حية دقيقة صغيرة تشبه البكتريا ويسبب هذا المرض الـ *Rickettsia spp.* هذا والركتسيا تعتبر بكتريا صغيرة الحجم سالبة لصبغة جرام حيث تعتبر طفيليات خلوية أبعادها ١ر. × ٣ر. ميكروميتر (Mm) كما يعتقد أن يرقات النحل يمكن أن تصاب أيضا بالركتسيا كما فى الحشرات الكاملة لنحل العسل (والإصابة بهذا المرض تغير الهيموليمف من سائل صافى اللون إلى معلق لبنى Milky).

- **الأمراض التي تسببها الأوليات**

١- مرض النوزيما Nosema disease

الوضع التقسيمى :

يتبع الميكروب المسبب للنوزيما قبيلة الـ Microspora والتى تتبع تحت مملكة الأوليات Subkingdom protozoa.
وقد وجدت جراثيمها فى الخلايا الطلائية للمعدة.

والاسم العلمى للمسبب هو الـ *Nosema apis* . والنوزيما واسعة الانتشار فى إصابتها للحشرات ولكنها متخصصة فى إصابتها فمثلا

النوزيما التى تصيب الذباب Fly لا تصيب نحل العسل والعكس صحيح.

دورة حياة النوزيما :

إن النحل الذى يخرج حديثا من العيون السداسية دائما ما يكون خال من الاصابة بالنوزيما. ويوجد اعتقاد بأنه يصبح حساس فى الحال للإصابة.ويحتاج فقط للتغذية على ماء ملوث أو عسل ملوث ليلتقط جراثيم المرض. وعندما تصل الجراثيم الى القناه الهضمية الوسطى فإنها تقذف خارجيا بخيط ينبثق منها كنتوء يتلاصق مع جدار القناة الهضمية الوسطي حيث يخترق هذا الخيط الغشاء المبطن للمعدة P.M. ثم يخترق الخلية الحية لجدار القناه الهضمية ثم يتم دخول الميكروب خلال ذلك الى الخليةالحية. هذا والجرثومة بيضية الشكل ذات أبعاد ٢ × ٤ ميكرون ويمتد من غطائها الطرفى الى الداخل خيط ينثنى فى شكل حلزونى. بعد ذلك ينمو ويتطور الطفيل داخل الخلية وتحت درجات الحرارة العادية فإنه يتم تكوين جراثيم جديدة بعد حوالى ٥ أيام. وعند تمام تكوين الجراثيم فإن خلايا جدار القناه الهضمية تنفجر وتطلق دفعات من الجراثيم والتى قد تهاجم خلايا أخرى أو قد تمر للخارج مع المواد البرازية.

هذا وقد ثبت من الدراسات على ميكروب النوزيما أنه ينمو فقط فى القناه الهضمية للنحلة حيث يصيب الشغالات والذكور والملكات. والطور الخضرى لطفيل النوزيما غير ضار ولكن ياتى الضرر أصلا من الجراثيم القادرة على العدوى.

مظاهر الإصابة :

أولا : التشخيص المبدئى للإصابة :

١- الطوائف المصابة بشدة تبدو عليها مظاهر الاعياء حيث يشاهد النحل وهو فى حالة ارتجاف والطائفة فى حالة قلق. كما أنه يشاهد النحل وهو يزحف على قاعدة الخلية وقرب المدخل وعلى

الأرض أمام الخلية مجرجرا أرجله مشابها فى ذلك أعراض الشلل.

٢- انتفاخ بطن النحلة.

٣- فقد الحشرة مقدرتها على الطيران أو قد تطير لمسافة قصيرة.

٤- تكون أجنحة الشغالات غير مرتبطة مع بعضها بآلة شبك الأجنحة أثناء الطيران واخذه زوايا مختلفة بالنسبة للجسم ولا تنثنى فى وضعها الطبيعى فوق البطن.

٥- قد يفقد النحل بعضا من شعراته.

٦- قد توجد علامات للاصابة بالدوسنتاريا حيث يشاهد البراز على الأقراص. وعلى قاعدة الخلية وكذلك على الجدران الخارجية للخلية.

أما تحت الظروف العادية فإن نحل العسل قد لا يتبرز داخل الخلية أو عند مدخليا. هذا ولكن الاثبات القاطع بأن النحل يعانى من النوزيما يتم فقط بفحص القناة البضمية للنحلة تحت الميكروسكوب. حيث أن بعض الأعراض السابقة شائعة فى حالات مرضية أخرى مثل الاصابة بحلم الأكارين أو بعض الأمراض الفيروسية مثل مرض الشلل وكذلك تتشابه مع مظاهر الجوع والتسمم الناتج من المبيدات.

ثانيا : تشخيص المرض :

١- عند الامساك بالحلقة البطنية الأخيرة للنحلة المصابة بأظافر اليد فإن رأس النحله تتحرك بعيدا عن الصدر وذلك لاندفاع القناة الهضمية اليها.

٢- بفحص القناة الهضمية نجد أنها منتفخة ومتضخمة فى ضعف حجمها العادى وكذلك تحول لونها من اللون القرنفلى الفاتح أو اللون الأصفر إلى اللون الأبيض الرمادى. كما نجد أن الحلقات الدائرية المحززه للقناة الهضمية الوسطى غير واضحة المعالم.

٣- اذا كانت الإصابة خلال فترة النشاط فى انتاج الحضنة فإنه يلاحظ قصر عمر الشغالات بنسبة قد تبلغ ٥٠٪ من طول عمرها العادى.

٤- نقصان محصول العسل بنسبة حوالى ٤٠٪.

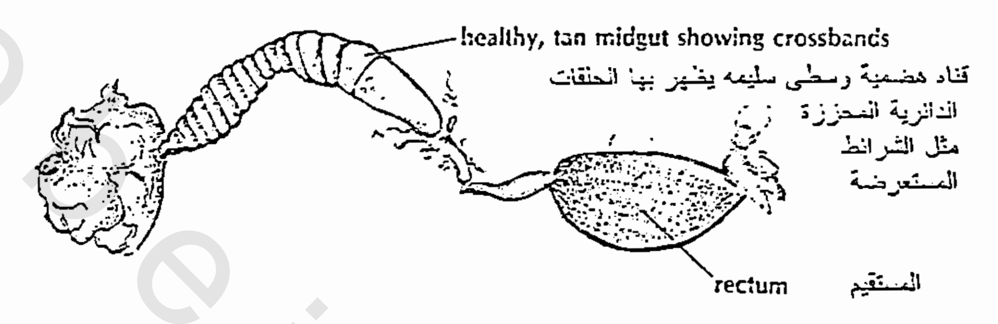
٥- ضمور الغدد التحت بلعومية مما يقلل كفاءة الشغالات الحديثة السن فى تغذية اليرقات مما يؤثر بالتالى فى مقدرة اليرقات على النمو والتطور.

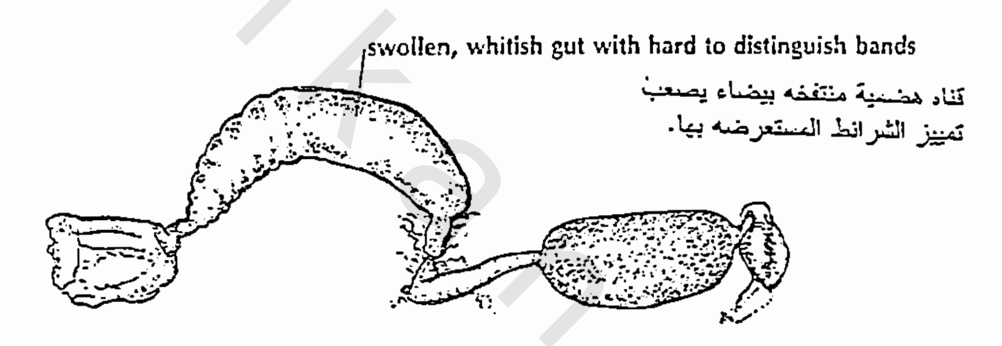
٦- فى حالة إصابة الملكات فإن مقدرتها على وضع البيض تقل أو قد تمتنع كلية عن وضع البيض أو قد تموت أو يحدث احلال ملكة أخرى محلها.

٧- للتشخيص الدقيق للمرض يتم قطع جزء صغير من نسيج القناة الهضمية المصابة ووضعه تحت الميكروسكوب فتشاهد جراثيم النوزيما بوضوح.

تأثير مرض النوزيما على القناة الهضمية الوسطى

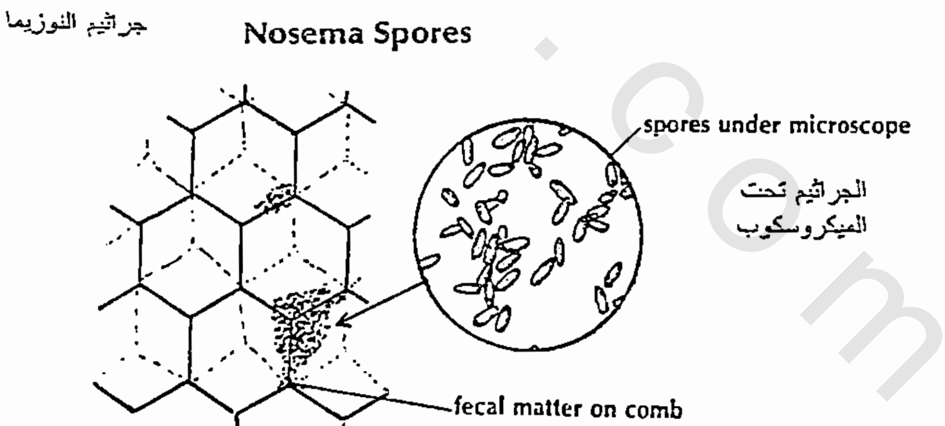
Effects of Nosema Disease on Midgut





جراثيم النوزيما

Nosema Spores



علاج مرض النوزيما :

إن المعالجة الناجحة لمرض النوزيما تشتمل على عدة اعتبارات غير المعالجة الكيماوية فمثلا:

١- التشتية الجيدة للطوائف تعتبر عامل مهم جدا ضد النوزيما.
٢- مقدرة النحل على جعل منطقة الحضنة جافة وذلك بوضع النحل فى منطقة جيدة التهوية.
٣- تغيير أو تبديل قواعد الخلايا المبتلة بقواعد نظيفة جافة وخصوصا فى الربيع أو تبديل وضع القاعدة وجعل السطح المبلل للخارج والجاف للداخل.
٤- يجب أن تكون الخلايا موضوعة بميل بحيث تواجه مداخلها أشعة الشمس.
٥- توفير مصدر للمياة النظيفة باستمرار لتجنب تلوثها بالجراثيم.
٦- تبخير أدوات النحالة المخزنة يساعد فى السيطرة على المرض.
٧- التغذية الجيدة للطوائف.
٨- يجب أن تكون على رأس الطائفة ملكة جيدة قوية.

العلاج الكيماوى والمعاملة الحرارية :

أ- تبخير أدوات النحالة كيماويا:

(هذه المعاملة خاصة بالأدوات فقط ولا يجب استخدامها فى وجود نحل حى). وتتم هذهالمعاملة بأحد الطرق التالية:

١- استخدام أبخرة حامض الخليك:
٢- استخدام أبخرة أكسيد الإيثيلين Ethylene oxide وذلك بمعدل ١٠٠ ملجم أكسيد ايثيلين لمدة يوم.

ب- معاملة أدوات النحالة حراريا:

وفيها يتم رفع درجة حرارة البراويز المصابة الى ٤٩ ٥م لمدة يوم لتعقيمها من الجراثيم. ويجب أن تكون البراويز خالية من العسل وحبوب اللقاح وأن لا تزيد درجة الحرارة عن ٤٩ ٥م حتى لا ينصهر الشمع.

جـ- العلاج الكيماوى بالمضادات الحيوية

يستخدم كيماويات متعددة لعلاج مرض النوزيما. ولكن أهم هذه الكيماويات هو الــ fumagillin.

٢- المرض الأميبى Amoeba disease

مرض الأميبا يصيب القناة الهضمية للحشرات الكاملة لشغالات نحل العسل ويصاب النحل بالأميبا *Malpighamoebia mellificae* والتى تهاجم الخلايا الطلائية المبطنة لقنوات ملبيجى مسببة تلف لهذه الخلايا ومكونة حويصلات يمكن رؤيتها بالفحص الميكروسكوبى.

IV - الأمراض الفطرية Fungus diseases

يصاب النحل بامراض فطرية عديدة أهمها نوعان أساسيان تصيب حضنة النحل وهما مرض الحضنة الطباشيرى ومرض الحضنة المتحجرة.

١- مرض الحضنة الطباشيرى Chalkbrood dissease

يصيب هذا المرض يرقات نحل العسل ويسببه الفطر *Ascosphaera apis* وينتشر هذا المرض فى الأماكن الرطبة الباردة. لذلك فإنه ينتشر فى الربيع وأوائل الصيف. ونادرا ما تموت الطوائف نتيجة هذا المرض وأكثر الأطوار حساسية للإصابة بهذا المرض هو طور اليرقة عندما يكون عمرها أربعة أيام. وبقايا اليرقات المريضة يمكن أن تتواجد فى العيون السداسية المفتوحة أو المغطاه.

ويختلف لون اليرقات المصابة على حسب تواجد ميسليوم أو جراثيم الفطر فاليرقات المحنطة البيضاء White mummified larvae هى الصفة المميزة لهذا المرض ومنها جاء اسم مرض الحضنة الطباشيرى. حيث يرجع اللون الأبيض الى ميسليوم الفطر الناتج من نمو الجراثيم فى القناة الهضمية مكونة الميسليوم الأبيض اللون الذى يخترقها للخارج ثم يخترق جدار الجسم مكونا الطبقة البيضاء على سطح جسم اليرقة والتى تكون منتفخة فى البداية ثم تتكمش بعد ذلك وتصبح صلبة فى شكل الطباشير. هذا وعند تكوين الجراثيم فإن لون اليرقة يتحول الى اللون الرمادى أو المبقع بالأسود.

ويسهل إزالة اليرقات المصابة من العين السداسية حيث أن هذه اليرقات يكون لها قوام اسفنجى. هذا ويوجد هذا المرض بشكل شائع فى الأطراف الخارجية لقرص الحضنة ولكن معروف حاليا بأن الطائفة التى كونت تكتل Cluster نتيجة انخفاض درجة الحرارة ولا يوجد نحل كاف لتغطية مساحات الحضنة الطرفية بها فانها تصاب بهذا المرض فى تلك المنطقة.

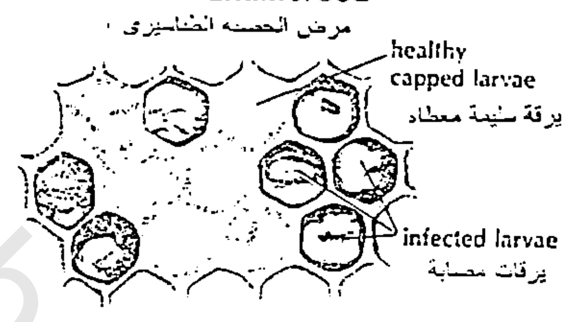
واليرقات المحنطة يمكن أن تشاهد على مدخل الطائفة وكذلك على قاعدة الخلية.

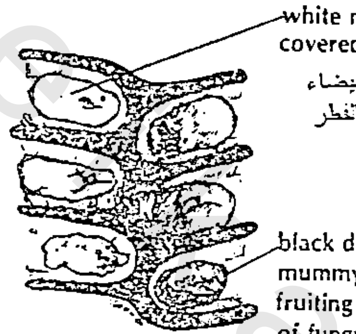
هذا ويتم نقل مرض الحضنة الطباشيرى خلال غذاء الحضنة الملوث. وعندما تصاب الطائفة فإن جراثيم الفطر تستطيع البقاء حية على القرص بدون أن تسبب إصابة. ولكن عندما تواتيها الظروف الملائمة للنمو يظهر المرض ويستطيع هذا الفطر أيضا البقاء حيا فى التربة حتى تواتيه الفرصة للدخول للطائفة عبر الغذاء. هذا ويتم انتقال المرض بالرياح أو التربة أو الرحيق أو حبوب اللقاح أو الماء أو عن طريق النحل التائه drifting bees والحامل للجراثيم أو النحل السارق أو عن طريق الملكة.

ونادرا ما يشكل هذا المرض خطر يستدعى المعالجة الكيماوية وحتى الآن لا يوجد بالولايات المتحدة مركب علاجى مسجل لعلاج مرض الحضنة الطباشيرى. ومع ذلك توجد مقترحات عديده لعلاج المرض كيماويا منها :

Chalkbrood

مرض الحضنه الطباشيرى







فى حالة الاصابة بمرض الحضنة الطباشيرى Chalkbrood، يوجد حضنة محطة بيضاء وسوداء يتم إلقازها خارج الخلية ضمن النفايات التى تبعد الشغالات القائمة بعملية التنظيف

حـامض trichloroisocyanuric

و أبخرة حامض الـ Propionic.

و بعض المضـادات الفطريـة antimycotics مثل الـ nystatin

هذا ولمكافحة المرض يقترح ما يلى :

١- تحريك الخلايا الى مناطق مشمسه ذات تهوية جيدة.
٢- إزالة الأقراص المصابة.
٣- تقوية الخلايا المصابة بإضافة نحل اليبا.
٤- إذا كانت الإصابة شديدة يتم تغيير الملكة.
٥- إذا كان المحتوى المائى بالعسل الموجود بالخلية المصابـة أعلـى من ١٩٪. فينصح بإزالة هذا العسل واستبداله بعسـل محتـواه المـائى اقل من ١٧٪ حيث أن ذلك يؤدى الـى انخفـاض مستوى الإصابـة
٦- تربيـة نحـل العسـل مـن سـلالات مقاومـة للمـرض
٧- فـى حالـة الإصابـة الشديدة يقترح استخدام أحد المركبات سـالفة الذكر والغير سامة للنحل.

٢- مرض الحضنة المتحجرة Stone brood disease

يعتبر هذا المرض أقل إنتشارا من مرض الحضنـة الطباشيرى. ويسببه عديد من الفطريات التى تتبع جنس Aspergillus ولكن الفطر الأساسى الذى يسببه هو النـوع *Aspergillus flavus* ويسبب هـذا المرض تجفيف وتحنيط الحضنـة mummification كما فـى حالـة مرض الحضنة الطباشيرى. ولكن اليرقات والعذارى المصابـة بمرض الحضنة المتحجرة يكون لونها فى البدايـة أبيض ثم تتحـول الـى اللـون البنى الفاتح ثم اللون الأخضر وتتصلب وتكـون متحجـرة غير اسـفنجية القـوام كما هو الحال فـى مرض الحضنـة الطباشـيرى. ويسبب هـذا

المرض موت اليرقات قبل تحوليا الى طور العذراء. ويعتقد أن الإصابة تنشأ أيضا فى القناة البضمية ثم يتكون الميسليوم داخل جسم اليرقة مخترقا الجدار الخارجي للجسم ومكونا غلافا حوله. وقد يصيب هذا الفطر الحشرة الكاملة مسببا عدم مقدرة الشغالة علـى الطيران وقد يكون ذلك بسبب المواد السامة التى يفرزها الفطر داخل جسم الحشرة. حيث يمكن مشاهدة الحشرة الكاملة وهى زاحفة أمام باب الخلية.

هذا يتم انتقال العدوى عن طريق الرياح والمياه والمتطفلات والمفترسات. وتعالج الطوائف المصابة بنفس الطرق المقترحة فى حالة مرض الحضنة الطباشيرى.

وبدراسة بيولوجى هذا الفطر *Aspergillus flavus* هو والفطريات الثانوية *A. fumigatus* وأنواع الـ Aspergillus الأخرى وجد أنها تصيب وتقتل كلا من اليرقات والحشرات الكاملة لنحل العسل. وأن هذه الفطريات موجودة بشكل شائع فى التربة كما أنها ممرضة لأنواع أخرى من الحشرات كما أنها تسبب أمراض تنفسية للإنسان والحيوان.

هذا ويصاب النحل بالفطر عندما يتناول

جراثيم الفطر ويبتلعها حيث بعد أن يتم انبات الجراثيم داخل القناة الهضمية فإن الهيفات الناتجة تهاجم الأنسجة الناعمة. أما الجراثيم التى تنبت على الكيوتيكل فإن هيفاتها عندئذ تنفذ الى الأنسجة. وعندما تغزو الفطريات الأنسجة فإن جسم اليرقة وبطن الحشرة الكاملة للنحلة تصبح صلبة. وفى اليرقات المصابة فإن الفطر ينمو ويتطور بسرعة حيث يمر خلال الكيوتيكل مكونا حلقة صفراء مبيضة متميزة خلف الرأس حيث تسمى هذه الحلقة بالطوق الملون collar . وفى خلال ١ : ٢ أيام فإن هذا الطوق يغطى كل اليرقة مكونا جلد كاذب False skin وعندئذ فإن الفطر يقوم بإنتاج جراثيم على الجزء الخارجى لرأس اليرقة كما يتحول اللون الى أخضر وهذا النمو يكون دقيقى Powdery.

هذا ويسبب المرض تحول الحضنة الى
مومياء mummification of brood وتصبح المومياءات صلبة. وبمرور الوقت تتكون جراثيم الفطر بأعداد كبيرة حيث تملأ العيون السداسية للقرص المصاب الذى يحتوى على مومياءات اليرقات. هذا وفى العادة فإن الشغالات تترك الحضنة التى تم قتلها بمرض الحضنة المتحجرة فى الأقراص لبعض الوقت أو قد تقوم فقط بإزالة جزئية لها حيث عندئذ يكون من الضرورى تحطيم جدران العيون السداسية لإزالة الحضنة الميته.

كما أن أول الأعراض التى تشاهد على الحشرات الكاملة نتيجة الإصابة بمرض الحضنة المتحجرة أن تكون الشغالات فى حالة استياء وفى حالة وهن وشلل كما أن
البطن بشكل عام تكون ممتدة وتتكون الجراثيم مبكرا وبغزارة قرب الرأس. كما أن بطن الحشرة الكاملة الميتة يظهر عليها شكل المومياء الذى يشبه ما يتكون على جسم اليرقة بالكامل. كما أنها لا تتحلل ولكن مقدمة الحشرة الكاملة غالبا ما تصبح صلبة كنتيجة لنمو الفطر. ويكون الفطر جراثيم على الحشرة الكاملة الميته وخاصة فى منطقة اتصال الصدر بالبطن. هذا ولا تكون إصابة الطائفة خطيرة إذا كان هناك نسبة صغيرة فقط مصابه من اليرقات أو الحشرات الكاملة غير أن موت الطوائف المصابة قد لوحظ أيضا.

وحتى الآن لا يوجد علاج مسجل ضد مرض الحضنة المتحجرة ولكن توجد بعض الاجتهادات والتوصيات أمثلتها:

١- أوصت Betts سنة ١٩٥١ بحرق الطوائف المصابة وكذلك الأقراص وكل ما تحتويه الخلية ثم بعد ذلك يتم تطهير الخلية الخشبية من جراثيم المرض. أما لإنقاذ الطائفة التى بها إصابة متوسطة فإنها اقترحت هز النحل على خلية بها اقراص جديدة ثم تطهير الخلية التى كانت بها الإصابة وحرق كل الأقراص بها.

كما أن الشخص القائم بهذه العملية يجب أن يراعى حماية عينيه وأنفه وفمه لتقليل احتمال الإصابة بالفطر. كما أوضحت أيضا أن العسل الموجود فى الطوائف المصابة غير آمن لاستهلاك الإنسان حيث معروف أن الفطر *A. flavus* ينمو فى الممرات الأنفية للإنسان.

٢- أوصى Dreher سنة ١٩٥٣ بتبخير الطوائف المصابة بشدة بالكبريت sulfur ثم تعقيم الخلايا الخشبية وصهر الأقراص الشمعية. أما فى الطوائف التى تأثرت فيها الحضنة فقط فإنه يتم إزالة النحل من على أقراصها بواسطة فرشاه وذلك فوق صناديق سفر وتغذية هذا النحل لمدة يومين وذلك فى حجرة مظلمة باردة. ثم يتم تعقيم الخلايا وملحقاتها ثم يتم وضع أساسات شمعية جديدة على البراويز الفارغة التى تم تعقيمها. بعد ذلك يتم إعادة النحل الى الخلايا القديمة التى تم تعقيمها ويتم تغذيتها بانتظام حتى يتم مط الأساسات الشمعية.

٣- Giauffert وزملاؤه سنة ١٩٦٩ أوصوا بتبخير الأقراص المصابة بأكسيد الإيثيلين لمدة ١٥ ساعة على درجة ٢٢ ٥م فى حين أن Cantwell وزملاؤه سنة ١٩٧٥ وجدوا أن التبخير بأكسيد الإيثيلين لمدة نصف ساعة بتركيز ١٠٠ ملليجرام/لتر من مادة التبخير يسبب قتل الـ *A. flovus*.

٤- اختبر Giauffert and Tatiercio سنة ١٩٦٧ عديد من المضادات الفطرية والمواد المعقمة ووجد أن أكثرها فاعلية ضد الـ *A. flavus* هو الـ Nystatin والـ thiabendazole .

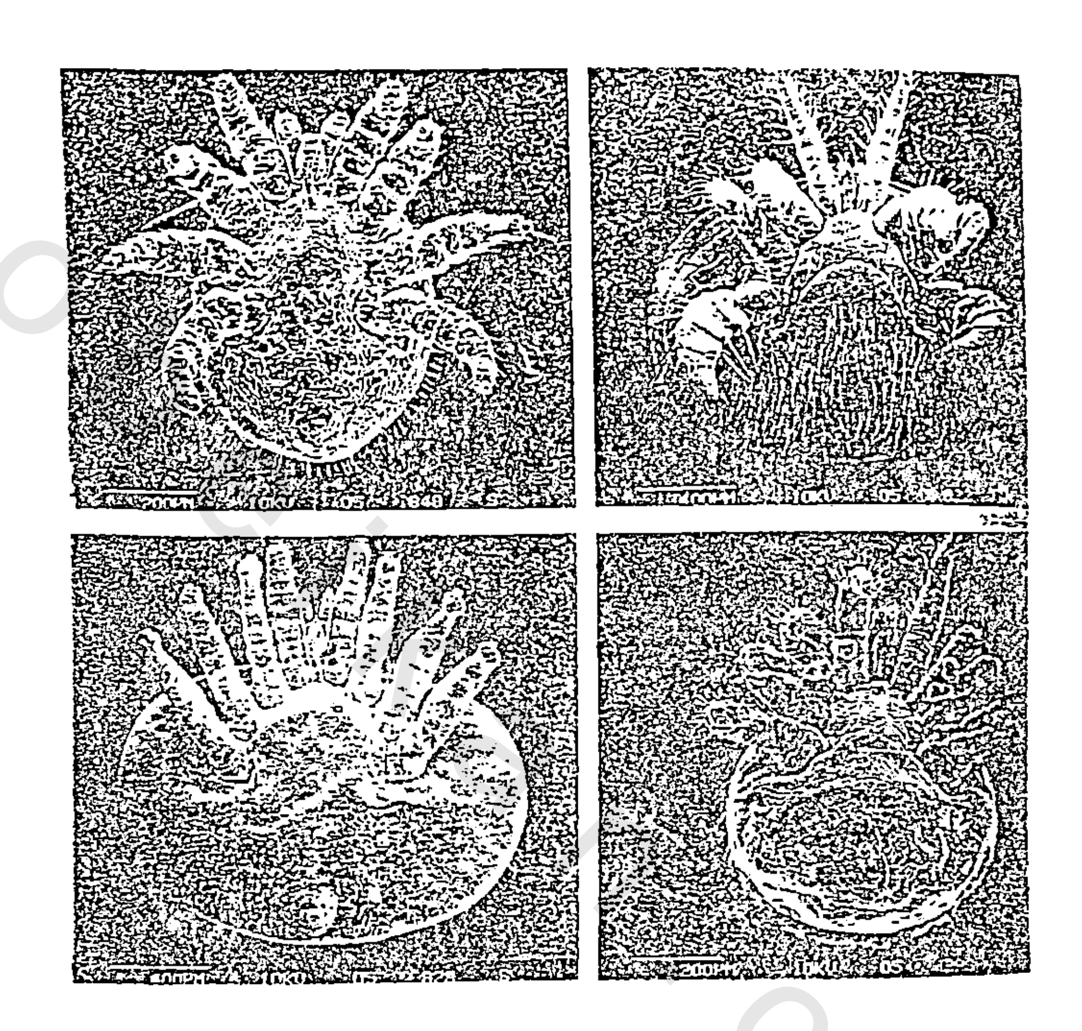
٥- فى سنة ١٩٧٥ أوضح Gochnauer وزملاءه أن الطوائف التى يقوم فيها النحل بإزالة الحضنة المريضه لا تحتاج لعلاج حيث تشفى تلقائيا.

V – الأمراض التى تسببها أنواع الحلم Mites diseases

أولا : مرض حلم الفارو Varroa mites

أو قد يسمى بمرض العثة الطفيلية على النحل.

إن حلم الفارو *Varroa Jacobsoni* Oudemans والذى يتطفل على كل من العذارى والحشرات الكاملة لنحل العسل قد وجد فى الولايات المتحدة لأول مرة سنة ١٩٨٧ فى ولاية وسكنسن Wisconsin. وكانت الطوائف التى وجد بها الفارو هى طوائف النحالة المتنقلة. ويعتقد حاليا أن حلم الفارو كان موجود بالولايات المتحدة قبل اكتشافه هناك بسنوات عديدة.



منظر بطنى لحلم الفارو

Varroa jacobsoni

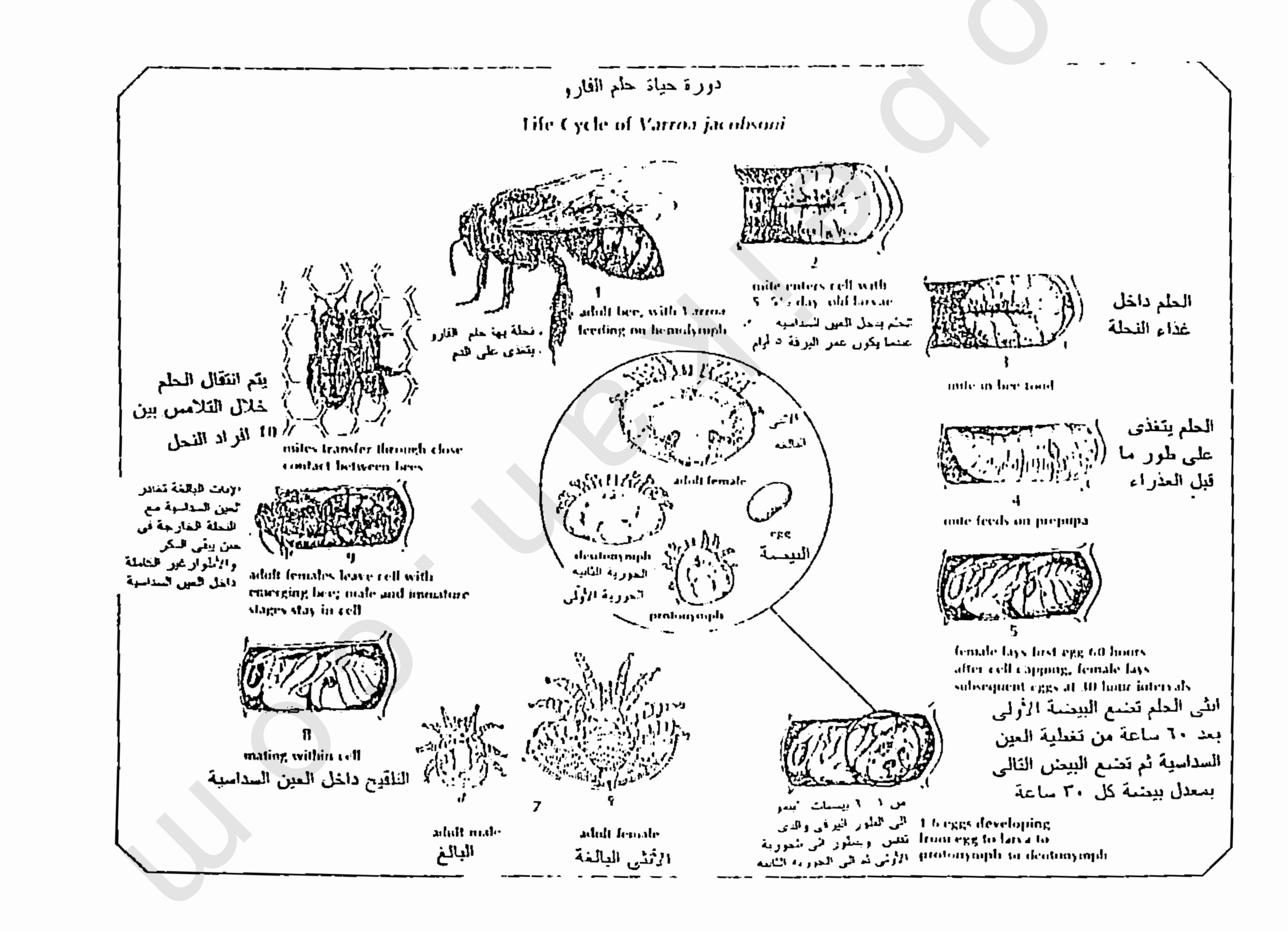
- الصورة فى اليسار لأعلى للحورية الأولى Protonymph
- الصورة فى اليمين لأعلى للأنثى الكاملة Adult female
- الصورة فى اليسار لأسفل للحورية الأنثى الثانية Female deutonymph
- الصورة فى اليمين لأسفل للذكر الكامل Adult male

انتشار المرض Distribution

لقد وجد الفارو أصلا متطفلا على نحل العسل الهندى *Apis cerana* وتم تسجيله مرة أخرى فى سوماطره Sumatra سنة ١٩١٢ على نفس نحل العسل الهندى ولم تمض ٣٩ سنة حتى أعيد ذكره مرة ثانية. ونتائج الدراسات على مدى توزيعه وانتشاره بعد هذا التاريخ تعتبر متضاربة حيث تم انجاز عديد من التقارير على تواجده ولكنها ليست متوافقه مع تواريخ دخوله الى مناطق جديدة.

وحيث أن مربوا النحل قاموا بنقل طوائف نحل العسل الى جنوب شرق آسيا ثم قاموا بنقل هذه الطوائف مرة ثانية الى دول أوربا لذلك فإنه يسود الاعتقاد بأن عملية النقل هذه عملت على انتشار الحلم الى أجزاء أخرى من العالم. وكان أول ظهور لحلم الفارو فى أوربا فى الإتحاد السوفيتى سنة ١٩٤٩ تلاها بلغاريا فى بداية الستينات. هذا وقد تم تقدير الحركة الطبيعية لحلم الفارو حيث كانت حوالى ٦ ميل فى السنة فى دول أوربا ولكن النحالة المتنقلة أسرعت من هذه الحركة هذا وفى سنة ١٩٨٧ دخل هذا الحلم مصر.

وحاليا فان حلم الفارو يوجد فى جميع الدول الأوربية ودول البحر الأبيض المتوسط وفى أفريقيا فان الحلم أصاب أولا تونس سنة ١٩٧٥ كما وجد فى ليبيا سنة ١٩٧٦. وتعتبر استراليا هى القاره الوحيدة الخالية من الفارو.


دورة حياة حلم الفارو
Life Cycle of Varroa jacobsoni
1
adult bee, with Varroa feeding on hemolymph
نحلة بها حلم الفارو يتغذى على الدم
2
mite enters cell with 5 ½ day old larvae
عندما يكون عمر اليرقة ٥ ايام
3
mite in bee food
الحلم داخل غذاء النحلة
4
mite feeds on prepupa
الحلم يتغذى على طور ما قبل العذراء
5
female lays first egg 60 hours after cell capping, female lays subsequent eggs at 30 hour intervals
انثى الحلم تضع البيضة الأولى بعد ٦٠ ساعة من تغطية العين السداسية ثم تضع البيض التالى بمعدل بيضة كل ٣٠ ساعة
1-6 eggs developing from egg to larva to protonymph to deutonymph
adult female
الأنثى البالغة
egg
البيضة
deutonymph
الحورية الثانية
الحورية الأولى
protonymph
7
adult male
البالغ
adult female
الأنثى البالغة
8
mating within cell
التلقيح داخل العين السداسية
9
adult females leave cell with emerging bee; male and immature stages stay in cell
الإناث البالغة تغادر العين السداسية مع النحلة الخارجة فى حين يبقى الذكر والأطوار غير الكاملة داخل العين السداسية
10
mites transfer through close contact between bees
يتم انتقال الحلم خلال التلامس بين افراد النحل

دورة حياة حلم الفارو :

تبدأ أنثى الحلم دورة التكاثر بترك الحشرة الكاملة لنحل العسل ودخولها فى العيون السداسية المفتوحة والتى تحتوى على يرقات ذكور أو يرقات شغالة فى عمر من ٥ : ٥ر٥ يوم. وقد يدخل أكثر من أنثى حلم ناضجة نفس العين السداسية. وعند دخول أنثى الحلم للعين السداسية فإنها تغمس نفسها فى غذاء اليرقة وتبقى فى هذا المكان موجبة الجهه البطنية لها ناحية فتحة العين السداسية حيث أنه بعد تغطية العين السداسية تبقى أنثى الحلم ساعات عديدة بدون حركة وبينما تتغذى اليرقة على متبقيات الغذاء اليرقى فإن الحلم يتقدم الى الجزء الأمامى من اليرقة مستخدما أرجله فى ذلك حيث ينتزع نفسه من غذاء اليرقة ممتطيا جسم اليرقة.

هذا وللحلم زوائد عالية التخصص شبيهة بالـ Peritremes عبارة عن أنابيب تنفسية خارجية. (الـ Peritreme عبارة عن ميزاب ملتحق بالفتحة التنفسية Stigma) حيث يقوم الحلم بثنى هذه الأنابيب التنفسية الخارجية فى شكل عمودى على مستوى سطح الجسم لتمتد خارج غذاء اليرقة حيث يعتبر ذلك نوع من التكيف مع البيئة النصف مائية Semi-aquatic والتى هى عبارة عن مكونات غذاء اليرقة.

وبعد أن تغادر أنثى الحلم غذاء اليرقة فإنها تبدأ فى التغذية على دم اليرقة أو العذراء.

وتقريبا بعد ٦٠ ساعة من تغطية العين السداسية للحضنة فإن الحلم يضع بيضة مفردة ينتج عنها أنثى ثم يضع بعد ذلك بيضة كل ٣٠ ساعة تقريبا.

والبيضة الثانية غالبا ما ينتج عنها ذكر (فى ٧٥٪ من الحالات) فى حين أن البيض الذى يتم وضعه بعد ذلك ينتج عنه إناث.

هذا والطور اليرقى Larval stage ذات الستة أرجل ينمو ويتطور داخل البيضة والتى تفقس بعد ٥ر١ يوم معطية طور الحورية الأولى Protonymph ذات الثمانية أرجل حيث يستغرق هذا الطور ٣ أيام ثم ينسلخ الى طور الحورية الثانية deutonymph والذى يستغرق

٣ أيام أيضاً ثم ينسلخ الى الحيوان الكامل Adult لذلك فإنه فى خلال ٥ر٧ : ٨ أيام من وضع البيضة تظهر الأنثى الكاملة Adult female.

أما بالنسبة لدورة حياة الحيوان الكامل لذكر حلم الفارو فإن البيضة التى سوف ينتج عنها ذكر يتم وضعها بعد ٧٥ر٣ يوم من تغطية العين السداسية ويستغرق التطور من البيضة الى الحيوان الكامل من ٥ر٥ الى ٦ أيام. لذلك فإن الحيوان الكامل للذكر يظهر بعد ٧٥ر٩ يوم من تغطية العيون السداسية فى حين أن الحيوان الكامل للأنثى يظهر بعد ٥ر١١ يوم من تغطية العين السداسية.

وفى الذكر فإن الفكوك الملقطية Chelicerae قد تحورت لنقل الاسبرمات ولا تستخدم أبدا فى التغذية ولكن هذه الملاقط تستخدم فى أنثى الحلم فى ثقب جسم العائل للحصول على غذائها من الدم.

هذا ويحدث التلقيح داخل عيون الحضنة المغطاه حيث أن أنثى الحلم فقط هى التى تخرج بعد التلقيح مصاحبة لنحلة العسل الكاملة أما الذكر وباقى الأطوار الغير كاملة للحلم فإنها تموت.

ملخص دورة حياة حلم الفارو

أولا: بالنسبة لأنثى الحلم

توضع أول بيضة بعد من تغطية العين السداسية	٥ر٢	يوم
يستغرق التطور فى البيضة الى الحيوان الكامل	٨	يوم
لاتمام التلقيح	١	يوم
	٥ر١١	يوم
طور البيضة واليرقة فى النحل يستغرقان	٨	يوم
	٥ر١٩	يوم

ثانيا: بالنسبة لذكر الحلم

توضع بيضة لإنتاج ذكر بعد من تغطية العين السداسية	٣٫٧٥	يوم
يستغرق التطور من البيضة الى الحيوان الكامل	٦٫٠٠	يوم
	٩٫٧٥	
طور البيضة واليرقة في النحل يستغرقان	٨٫٠٠	يوم
	١٧٫٧٥	يوم

دورة الحياة فى نحل العسل الهندى *Apis Cerana*	١٩	يوم
دورة الحياة فى نحل الكاب *A. mellifera capensis*	١٨٫٥	يوم
دورة الحياة فىالنحل الإفريق *A. mellifera adansonii*	١٧٫٢٠	يوم
دورة الحياة فى النحل الأوربى (الإيطالى والكرينولى)	٢١	يوم
دورة الحياة فى النحل المصرى (غير محددة بالضبط)	١٩ : ١٩٫٥	يوم

ويتضح من ذلك أن حلم الفارو لا يستطيع إكمال دورة حياته على نحل العسل الهندى ونحل الكاب أما النحل المصرى فمازالت الدراسات جارية عليه حتى الآن.

وهذا قد يفسر لماذا لا يضار نحل العسل الهندى من تواجد حلم الفارو عليه حيث أن شغالة نحل العسل الهندى تستغرق من البيضة حتى الوصول الى الحشرة الكاملة فترة أقل من الفترة التى تحتاجها دورة حياة أنثى حلم الفارو.

وإذا حدث أن دخلت أنثى حلم واحدة للعين السداسية فإن نسلها من الإناث سوف يتم تلقيحه بواسطة الذكر الوحيد الموجود فى العين السداسية والذى يعتبر أخاهم. أما إذا دخل العين السداسية أكثر من أنثى فإنه قد يحدث خلط فى التلقيح. وعند اكتمال نمو شغالة نحل العسل (٢١ يوم) أو ذكر النحل (٢٤ يوم) فإنها تخرج من العيون السداسية. وأثناء خروجها فإن الإناث الكاملة للحلم تلتصق بها تاركة العين السداسية أما

ذكور الحلم وأطواره الغير كاملة المتبقية تبقى داخل العين السداسية وتموت. والتلامس الذى يحدث بين الشغالات وبعضها فى الطائفة يسمح للحلم بالانتقال بسرعة من نحلة الى أخرى وتتم إصابة عوائل جديدة بسهولة.

وليس كل نسل الحلم يجد الوقت الكافى لإتمام دورة حياته والتكاثر داخل الخلية. وحيث أن شغالة نحل العسل تنمو وتتطور فى ٢١ يوم والذكر فى ٢٤ يوم فإن أنثى الحلم تتم نموها حتى تصبح ملقحة فى ٥ر٧ يوم حيث يجب أن تضع بيضها مبكرا بما فيه الكفاية لتسمح بنمو وتطور نسلها قبل خروج عوائلها من نحل العسل من العيون السداسية وأى بيض للحلم يتم وضعه بعد اليوم الثانى عشر فى العين السداسية للشغالة أو بعد ١٥ يوم فى العين السداسية للذكر فإنه لن يصل الى الطور الكامل وسوف يموت. هذا وتنتج أنثى الحلم فى المتوسط ٨ر١ إناث كاملة فى العين السداسية للشغالة و ٧ر٢ إناث كاملة فى العين السداسية للذكر وتعتبر هذه الأعداد منخفضة نسبيا إذا أخذ فى الإعتبار أن ٢٢٪ من إناث الحلم فقط تدخل عين سداسيه ثانية وتضع بيض. لذلك فإن حلم الفارو له معدل تكاثر منخفض. ويبدو أن هذا المعدل منخفض أكثر فى النحل الأفريقى Africanized bees والذى له فترة حضانة أقصر.

هذا وكما سبق القول فإن الفارو لا يسبب ضرر كبير بالنحل الهندى *Apis cerana* وهو عائلة الطبيعى والذى يفترض أنه ينمو ويتطور معه وربما فإن تأقلم الفارو للحياه مع نحل العسل العالمى كعائل جديد له لم يحدث بعد.

المكافحة الكيماوية لحلم الفاروا :

هناك مركبات عديدة تم إقتراحها وهى :

البيريزين – الأميتراز – الفينوثيازين – السنكار (أو البودرة الرومانى) والديكوفول – الكلثين – المورستان – النيكوتين – الأوميت – الميتاك – البكتلرام – البروبارجيت – التديون الشمول.

أما المركبات الحديثة فهى :

١ – التدخين بشرائط الفوليكس Folbex

٢ – التدخين بشرائط الفوليكس ف. أ. Folbex VA

٣ – شرائط الأميتراز Amitraz

٤ – شرائط الأبستان Apistan

٥ – شرائط البيفارول Bayvarol

٦ – شرائط الـ Check mite

٧ – الأبيتول Apitol (مركب جهازى يستخدم بالرش على النحل)

٨ – البيريزين Perezin (مركب جهازى يستخدم بالرش على النحل)

العوامل التي تساعد علي انتشار الحلم :-

١ –طرود النحل الناتجة من عملية التطريد الطبيعى والتى تحمل الحلم إلى مناطق جديدة .

٢ – النحل التائه drifting bees وخاصة الذكور يمكنه نشر الحلم من طائفة الى أخرى فى المساحات الصغيرة. وأيضا النحل السارق يمكنه نقل الإصابة.

٣ – بعض عمليات النحالة التى يمارسها النحالون قد ساهمت فى زيادة انتشار الحلم مثال ذلك:

أ – وضع الطوائف قريبا من بعضها مما يسهل عملية الـ drifting.

ب – تبادل أقراص الحضنة بين الطوائف.

جـ – ضم الطوائف.

د – النحالة المتنقلة.

هـ – شحن النحل من بلد لأخرى أو من ولاية لأخرى أسرع بانتشار الحلم.

٤ – الطيور المهاجرة وخاصة طير الوروار Bee eater.

أعراض الإصابة بحلم الفارو Symptoms of varroasis

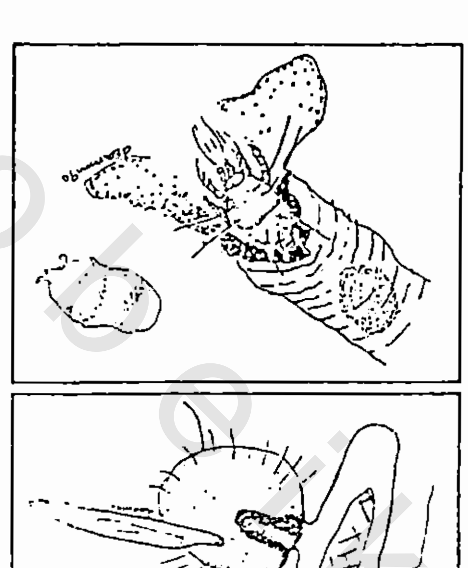
١- إصابة حضنة الذكور في العيون السداسية المغطاه.
٢- تشوه الحشرات الكاملة للنحل حيث توجد أرجل وأجنحة مشوهة.
٣- يقوم النحل بإبعاد اليرقات والعذارى عن الطائفة.
٤- وجود بقع داهته أو بنية محمرة غامقة على العذارى البيضاء اللون.
٥- يكون منظر عش الحضنة غير منتظم.

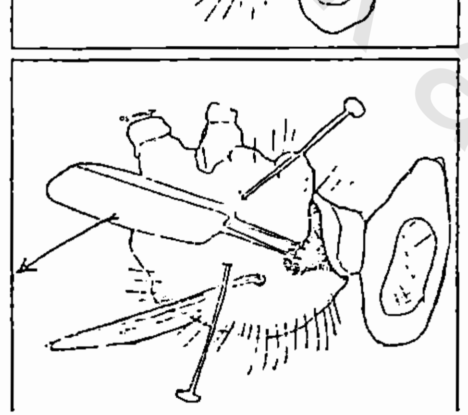
ثانيا : مرض الأكارين Acarine disease

ويسببه أكاروس القصبات الهوائية Tracheal mites *(Acarapis woodi)*.

الطور البالغ لحلم الأكارين
(مكبر جدا)
Acarapis woodi





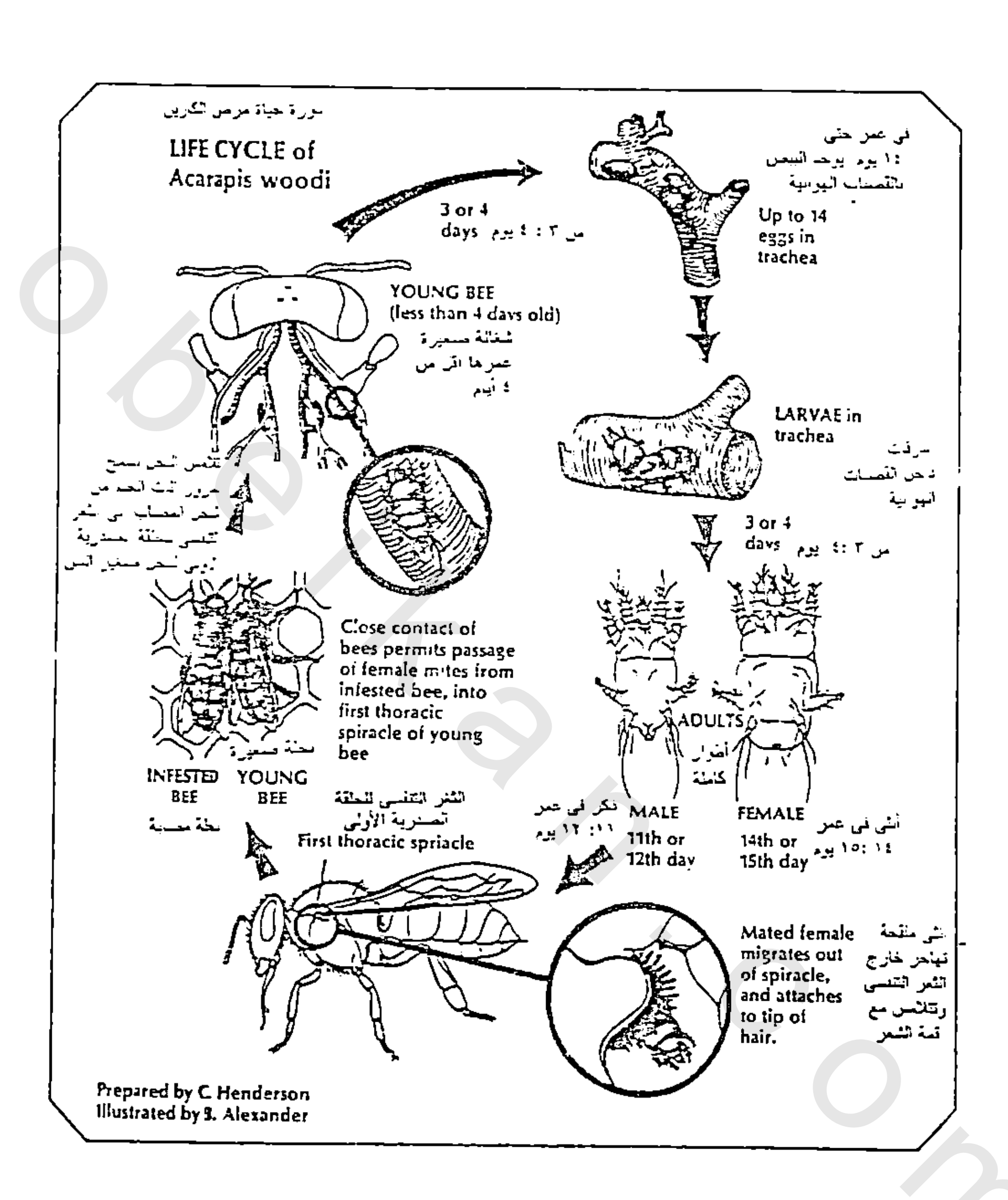


كيفية فحص حلم الأكارين داخل القصبات الهوائية لشغالة نحل العسل:

ضع النحلة على جانبها وثبتها فى مكانها بإستخدام ٢ : ٣ دبابيس . ثم امسك الزائد التى تعطى القصبة الهوائية ما بين الرأس والجناح الأمامىوقم بنزعها فتظهر انبوبة القصبة الهوائية. والأنبوبة القصبية المبقعة أو المصبوغة تشير الى وجود الإصابة بالأكارين. وتحت القوة الكبرى للميكروسكوب يمكن مشاهدة الحلم وهو يتحرك للخارج باحثا عن عائل جديد.

دورة الحياه :

إن دورة حياة حلم الأكارين قد درست تماما. حيث أن الأنثى الملقحة للحلم تدخل القصبه الهوائية لشغالة نحل العسل الحديثة الفقس بعد ٢٤ ساعة من خروجها من العين السداسية. وذلك عن طريق زوج الثغور التنفسية الأمامية حيث يوجد إعتقاد بأن تيار الهواء الخارج من هذه الثغور التنفسية هو الذى يجذب الحلم اليها. ولقد اتضح أن شغالة نحل العسل والتى يصل عمرها أسبوع الى تسعة أيام لا تصاب بحلم الأكارين والسبب فى ذلك غير معلوم. وتضع إنثى الحلم الملقحة وهى فى عمر ٣ : ٤ أيام من ٥ : ٧ بيضات فى خلال عدة أيام داخل القصبات الهوائية ويفقس البيض بعد ٣ : ٤ أيام حيث تتغذى صغار الحلم على الهيموليمف بثقف جدار القصبة الهوائية. وتشاهد ذكور الحلم الناضجة بعد حوالى ١٢ يوم بينما تشاهد الإناث الناضجة بعد ذلك بأيام



LIFE CYCLE of
Acarapis woodi
3 or 4
days
في عمر حتى
Up to 14
eggs in
trachea
YOUNG BEE
(less than 4 days old)
شغالة صغيرة
LARVAE in
trachea
3 or 4
days
من ٣ : ٤ يوم
Close contact of
bees permits passage
of female mites from
infested bee, into
first thoracic
spiracle of young
bee
ADULTS
أطوار
كاملة
INFESTED
BEE
YOUNG
BEE
نحلة مصابة
نحلة صغيرة
الثغر التنفسي للحلقة
الصدرية الأولى
First thoracic spriacle
ذكر في عمر
MALE
11th or
12th day
FEMALE
14th or
15th day
أنثى في عمر
Mated female
migrates out
of spiracle,
and attaches
to tip of
hair.
أنثى ملقحة
تهاجر خارج
الثغر التنفسي
وتلامس مع
قمة الشعر
Prepared by C. Henderson
Illustrated by B. Alexander

قليلة (من ٢ : ٣ يوم). وبعد التلقيح فإن الإناث تخرج من القصبات الهوائية وتلصق نفسها بقمة شعرة جسم النحلة. ومن هذا الوضع يمكنها أن تتعلق بشغالة أخرى وتصيبها مكررة دورة الحياة. وإن التغيرات المستمرة لمجموع حلم الأكارين والتى

تحدث خلال السنه غير واضحة. كما تمت الإشاره سابقا فإن الإصابة بحلم الأكارين قد تسبب موت الطوائف فى الربيع. وفى الطوائف التى استمرت حية فإن معدل الموت يكون عالى فى النحل كبير السن بها. وفى الوقت الذى تحاول فيه الطائفة زيادة أعدادها فى الربيع فإن مجموع الحلم يتناقص بشكل مفاجئ لسبب بسيط وهو تواجد أعداد قليلة من الحلم لا تكفى لإصابة مجموع النحل النامى بسرعة. ويتضح من ذلك أن الحلم يبنى مجموعة ببطئ خلال شهور الربيع والصيف ويبلغ مجموع الحلم ذروته فى الخريف.

مكافحة حلم الأكارين :

لقد استخدمت طرق ومواد كيميوية مختلفة فى مكافحة حلم الأكارين نذكر منها :

١- مبيدات أكاروسية مثل Methyl salicylate

والذى يوضع فى عبوات زجاجية بكل زجاجة ٦٠ جم مزودة بفتيل وتوضع هذه الزجاجة داخل الخلية حيث تعمل أبخرة هذه المادة على قتل الحلم. وعيب هذه الطريقة هو أن النحل نفسه قد يتأثر بالتركيزات المستخدمة من المادة الفعالة.

٢- مزيج فرو Frow's mixture

ويتكون هذا المخلوط من النيتروبنزين والجازولين وزيت فرو بنسبة ٢ : ٢ : ١ على الترتيب حيث يتم العلاج برش ربع ملعقة صغيرة من هذا المزيج على قطعة من القماش يتم وضعها داخل الخلية فوق البراويز التى فى المنتصف (كتلة النحل) وذلك فى بداية أو نهاية الشتاء. ويكرر هذا العلاج ٧ مرات خلال يومين. ولكن عيب هذه

الطريقة أيضا هى أن أبخرة هذا المزيج قد تؤدى الى قتل الحضنة وقصر عمر الشغالة.

٣- التدخين بأشرطة الكبريت :

وتتلخص هذه الطريقة فى تجهيز أشرطة ورقية سميكة مموجة ثم يتم غمسها فى محلول نترات البوتاسيوم ٣٠٪ ثم تجفف وتدهن بطبقة رقيقة من عجينة الكبريت ثم يتم تجفيفها مرة ثانية ثم توضع فى المدخن للتدخين بها على الخلية .

ويتم التدخين على الخلية ثلاث مرات يوميا ولمدة عشرة أيام متتالية ثم مرة واحدة أسبوعيا.

٤- استخدام مواد طاردة للأكاروس :

أ- المنتول Menthol

وتتم المعاملة به فى نهاية الخريف أو فى بداية الربيع والمعاملة به فى نهاية الخريف تعتبر معاملة آمنة جدا وفعالة وذلك طبقا لـ Richard Taylor سنة ١٩٩١.

هذا وقد تم انتاج عبوات من المنتول تحتوى كل عبوة على ٥٠ جم من بلورات المنتول menthol crystals حيث يتم وضع هذه البلورات على قاعدة الخلية وتظل من ٢ : ٣ أسابيع.

هذا وبالرغم من تأثير المنتول على النحل وخاصة فى الجو الحار فإن مكافحة حلم الأكارين به تعتبر اقتصادية. هذا وقد تم تسجيل المنتول فى الولايات المتحدة عام ١٩٨٩ ضد الأكاروس حيث أنه بعد ٢٠ سنة من الأبحاث أثبت فعاليته ضد حلم الأكارين.

ب- حامض الفورميك Formic acid

وفى هذه الطريقة يستخدم لوح الكرتون المشبع بحامض الفورميك والمسمى Illertissen mite plate كما ذكر فى مكافحة حلم الفارو. هذا ويمكن تجهيزها محليا باستخدام حامض الفورميك بتركيز ٧٠٪ حيث يتم نقع قطعة من الورق المقوى بمقاسات ٣٠ سم × ٢٠ سم × ٥ر١ سم وتوضع فوق قمة الاطارات بالخلية . وتكرر المعاملة خلال نفس الأسبوع.

جـ- فى مصر يتم اتباع طرق فى مكافحة حلم الأكارين وذلك باستخدام مواد مثل زيت القرنفل Clove oil وزيت النعناع Peppermint oil وزيت العتر Marjoram oil وملح الايوكاليبتس Salt of Eucalyptus.

٥- التبخير باستخدام أشرطة الفولبكس Folbex

وتحتوى هذه الأشرطة على مادة الكلوروربنزيليت Chlorobenzilate حيث يتم اشعال طرف الشريط وإدخاله فى الخلية وإغلاقها فتتصاعد أبخرة الكلوروبنزيليت والتى تقضى على الحلم. هذا ويتم فتح الخلية بعد ٣٠ دقيقة.

٦- التبخير باستخدام اشرطة الفولبكس Folbex V.A.

وهى أحدث طريقة مستخدمة فى مكافحة حلم الأكارين وأيضا فإنها فعالة فى مكافحة حلم الفارو. حيث تحتوى هذه الأشرطة على مادة الـ bromopropylate كما ذكر فى مكافحة حلم الفارو. هذا وتكرر المعاملة بها أربعة مرات.

ثانيا : آفات وأعداء نحل العسل
Honey bee pests and enemies

I- الآفات الحشرية Insect pests

أ- آفات حشرية من رتبة حرشفية الأجنحة Order lepidoptera

ديدان الشمع Wax moths

يوجد من ديدان الشمع نوعان رئيسان تعتبران حشرات مدمرة لطائفة نحل العسل وهما:

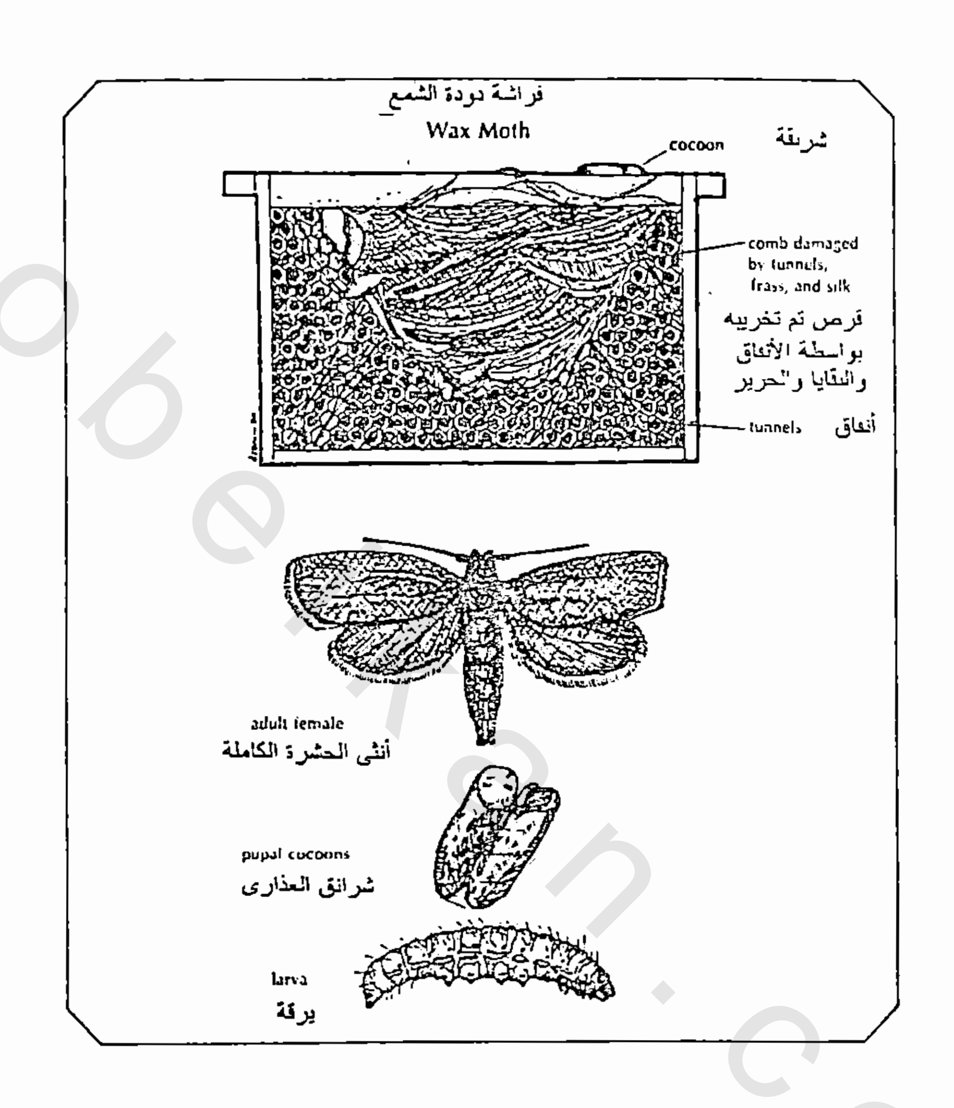
I - دودة الشمع الكبيرة Greater wax moth

واسمها العلمى *Galleria mellonella*

II - دودة الشمع الصغيرة Lesser wax moth

وأسمها العلمى *Achroia grisella*

وتتواجد ديدان الشمع أساسا فى الطوائف الضعيفة ولكن يقل تواجدها فى الطوائف القوية.



وديدان الشمع لا تستطيع الحياة على شمع النحل النقى أو على الأساسات الشمعية حيث أن هذه الديدان تحتاج لبيئة غذائية كاملة لذلك فهى تعيش فقط على الأقراص الشمعية التى بها عسل وحبوب لقاح وجلود انسلاخ وغيره. لذلك فانه يكثر تواجدها على الأقراص الشمعية القديمة حيث تتواجد بها جلود الانسلاخ للحضنه التى تمت تربيتها فيها من قبل.

١- دودة الشمع الكبيرة : Greater wax moth

وتهاجم هذه الحشرة

الخلايا الضعيفة مدمرة أقراصها. كما أن الأقراص المخزنة بصفة خاصة تعتبر حساسة جدا للإصابة بهذه الآفة. هذا ولا تستطيع دودة الشمع الحياة على درجة حرارة التجمد كما أن جميع أطوارها تبقى حية فى الجو البارد كما أنها تفضل المبانى الدافئة والمخزن بها الأقراص الشمعية. ويبلغ طول الحشرة الكاملة حوالى ٧٥ر٠ بوصة وعند فرد الجناحين يكون عرضها حوالى ٢٥ر١ بوصة. ولونها رمادى بنى بينما لون السطح السفلى للأجنحة أبيض كريمى. هذا وتوجد الأجنحة على شكل جمالون فوق الجسم عند سكون الحشرة.

و بيضة فراشة دودة الشمع صغيرة فى الحجم (قطرها حوالى ٢ر٠ ملليمتر) ويتم وضع البيض فى كتل أو فرديا وذلك فى الشقوق بين أجزاء الخلية (ومثلا بين الصناديق). وفى الطائفة القوية فان أنثى فراشة دودة الشمع تضع بيضها خارج الخلية

هذا ويفقس البيض إلى اليرقات والتى تعتبر الطور الضار أو المدمر للأقراص الشمعية .. ولون اليرقة رمادى مدخن وتمتد فترة حياتها من ٢٨ يوم إلى ٥ شهور ويعتمد ذلك على توفر الغذاء ودرجة الحرارة هذا ويتراوح طول اليرقة خلال فترة نموها من ١,٠ إلى ٢٥ ملليمتر.

هذا ويعتمد معدل النمو وحجم اليرقة على مقدار الشوائب بالشمع .. فالأقراص الشمعية الداكنة اللون والتى تمت فيها تربية الحضنة من قبل بها كثير من الشوائب مثل الشرائق والبروبوليس وجلود الانسلاخ اليرقة وحبوب اللقاح وهذه الشوائب بها قيمة غذائية عالية والتى تعتمد عليها دودة الشمع كمصدر أساسى للبروتين .. أما الأقراص الشمعية الفاتحة اللون والتى تحوى كميات قليلة من الشوائب فإنها نادراً ما تصاب بدودة الشمع . هذا وعند تمام نمو اليرقة فإنها تبحث عن مكان مناسب لتعذيرها ويكون ذلك فى أحد أركان أو جوانب الخلية أو جوانب الأقراص الشمعية أو فى أسفل الغطاء الخارجى أو على قاعدة الخلية أو قد تحفر فى الجدران الخشبية للخلية وذلك فى حالة الاصابة الشديدة حيث تقوم بغزل شرنقة حريرية بيضاء اللون تعذر بداخلها . وفى حالة الإصابة الشديدة تشاهد الشرائق متراصقة بجوار بعضها بكثافة شديدة.

هذا وتختلف أحجام الحشرات الكاملة وكذلك لونها نتيجة كمية ونوعية الغذاء الذى استهلكته فى طور اليرقة وكذلك طول فترة النمو والتطور. فمثلا اليرقات التى تغذت على أقراص حضنة داكنة اللون يميل لونها الى أن يكون رصاصى غامق أو أسود.

ويتم تلقيح الأنثى داخل الخلية بعد ٢ : ٣ يوم من خروجها من الشرنقة وتضع البيض بعد ٤ : ١٠ أيام من التلقيح. حيث تدخل الأنثى الملقحة ليلا أو آخر النهار فى الخلايا الضعيفة متجهة الى مكان ساكن لوضع البيض أو قد تضع البيض فى نفس الخلية التى تم تلقيحها فيها وذلك فى الثقوب أو الشقوق بين أجزاء الخلية أو فى أى مكان مناسب تجده داخل الخلية أو على قمة الإطارات.

وتستمر الأنثى فى وضع البيض حتى تنتهى قوتها الحيوية وقد تكون عملية وضع البيض سريعة حيث تم تسجيل أنها يمكنها وضع ١٠٠ بيضة فى الدقيقة الواحدة. ويختلف عدد البيض الكلى الذى تضعه الأنثى ولكنه عادة يتراوح ما بين ٤٠٠ الى ١٨٠٠ بيضة فى فترة حوالى أسبوعين. هذا ويفقس البيض بعد أسبوع تقريبا فى درجة حرارة الطائفة وقد تمتد هذه الفترة الى حوالى شهر تحت درجة الحرارة المنخفضة. ويمكن للحشرة الكاملة أن تعيش حوالى ٣ أسابيع ولكن تعيش الإناث أطول من الذكور.

هذا وتقضى الحشرة فصل الشتاء على هيئة يرقات أو عذارى. ولكن فى المخزن حيث تكون درجة الحرارة دافئة فإنها تستمر فى التكاثر.

مظاهر الإصابة :

١- وجود أنفاق فى الأقراص الشمعية.
٢- وجود أشياء صغيرة داكنة (براز يرقات دودة الشمع) متدلية من الأنفاق الحريرية داخل الخلية.
٣- وجود الشرانق الحريرية ملاصقة للأجزاء الخشبية للخلية.
٤- وجود أقراص مخربة ووجود ركام من النفايات على قاعدة الخلية.
٥- مشاهدة اليرقات نفسها داخل الأنفاق فى أطوار مختلفة.

٦- قد تشاهد الفراشات نفسها داخل الخلية.

٧- الإصابة الشديدة بدودة الشمع تعرف بال Galleriasis أى التدويد نتيجة دودة الشمع حيث تشاهد هذه الحالة فى أقراص الحضنة عندما تصل الحضنة الى طور الحشرة الكاملة وتحاول الخروج من العيون السداسية فتقرض الأغطية الشمعية ولكنها لا تستطيع مغادرة العين السداسية نتيجة وقوعها فى مصيدة الخيوط الحريرية التى غزلتها يرقات دودة الشمع وفى هذه الحالة يشاهد ١ :٣ يرقات دودة شمع بالقرب من قاع معظم العيون السداسية.

٢- دودة الشمع الصغيرة Lesser was moth

توجد هذه الحشرة فى جميع أنحاء العالم ولكن أهميتها وانتشارها أقل من دودة الشمع الكبيرة.

ودودة الشمع الصغيرة أصغر فى الحجم من دودة الشمع الكبيرة. وتزن حوالى ١٥ : ٢٠ ٪ فقط من وزن دودة الشمع الكبيرة. وعندما يهاجم عش النحل بكلا النوعين من ديدان الشمع فإن يرقات دودة الشمع الكبيرة عادة ما تأكل يرقات وعذارى دودة الشمع الصغيرة وبالتالى فإن الأخيرة لا تستطيع البقاء حية.

هذا وتوجد دودة الشمع الصغيرة كثيرا فى طوائف النحل الموجودة فى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية وتسبب داء ما يسمى بالحضنة الصلعاء bald brood حيث توجد عيون سداسية غير مغطاه بها يرقات فى أواخر أطوار نموها وتشاهد رؤوسها معرضة للخارج. هذا ويتم التأكد من وجود دودة الشمع الصغيرة عندما يشاهد مظهر الحضنة الصلعاء bald brood وكذلك وجود أجزاء برازية للحشرة منتشرة على سطح أجسام يرقات نحل العسل. حيث أنه عندما تتحرك يرقات دودة الشمع الصغيرة لتناول غذائها فان ذلك يتم فوق العيون السداسية التى بها حضنه نامية لنحل العسل وخلال تلك الحركة فإنها تخرج موادها البرازية فى هيئة قطع صغيرة يمكن رؤيتها فوق يرقات نحل العسل.

هذا وتضع الأنثى من ٢٦٠ : ٣٠٠ بيضة والذى يتم فقسه من أسبوع الى ثلاثة أسابيع كما أن جيل دودة الشمع الصغيرة يستغرق من ٤٥ : ٥٠ يوم.

ومن الجدير بالذكر أن الأضرار الناجمة عن دودة الشمع الصغيرة تشابه أضرار دودة الشمع الكبيرة ولكن هذه الأضرار أقل كثيرا عند مقارنتها بالأضرار الناجمة عن دودة الشمع الكبيرة.

مكافحة ديدان الشمع :

من أهم وسائل مكافحة ديدان الشمع :

أ- الحفاظ على الطوائف فى حالة قوية يعتبر أفضل دفاع ضد هذه الحشرات.

ب- تخزين الأقراص الفارغة فى مكان محكم بارد. وفى البلاد الباردة درجة حرارة التجمد تقتل اليرقات وفى المناطق المعتدلة والحارة فإن أقراص الشمع الفارغة يجب أن تخزن كما يلى:

١- رص هذه الأقراص فى صناديق العاسلات الفارغة وعمل أعمدة من هذه الصناديق المليئة بالأقراص الشمعية الفارغة ويتم وضع عمود الصناديق هذه فوق غطاء خلية خارجى مقلوب أو على غطاء داخلى تم سد فتحة صارف النحل به. وباستخدام شريط لاصق يتم احكام غلق ما بين الصناديق وبعضها وفوق قمة هذا العمود تتم التغطية أيضا بغطاء خارجى أو بغطاء داخلى وتتم عملية الغلق المحكم بالشريط اللاصق وذلك بعد وضع حوالى ١٠٠ جرام من مادة طاردة مثل البارادای كلوروبنزين Paradichlorobenzene (PDB) وذلك فى قطعة من الشاش لمنع دودة الشمع من المعيشة داخل هذا العمود وذلك لكل عمود يتكون من (٨) صناديق.

٢- رص هذه الأقراص الشمعية الفارغة فى صناديق خشبية خاصة يتم تجهيزها لهذا الغرض ويوضع بها بمعدل أيضا ١٠٠ جرام من PDB لكل واحد متر مكعب من حجم الصندوق.

٣- عند إعادة استخدام هذه الأقراص الشمعية يتم فصل العمود عن بعضها وتهويتها لمدة ٧٢ ساعة قبل الاستعمال.

جـ_ إعادة صهر الأقراص المصابة واستبدال الأقراص القديمة بأساسات شمعية جديدة.

د- عدم إلقاء الزوائد الشمعية أو أجزاء من الشمع خارج الخلية على أرض المنحل ولكن يتم جمعها في كيس والاستفادة بها حيث تعتبر مصدر للعدوى عندما تعيش يرقات الشمع عليها.

الطرق الأخرى التي اتبعت وتتبع في مكافحة ديدان الشمع :

١- **تبخير الأقراص الشمعية : Fumigation**

ويتم ذلك في صناديق كبيرة محكمة تم تصنيعها خصيصا لهذا الغرض والمواد المستخدمة هي:

أ- أقراص الفستوكسين Phostoxine

وهي مادة صلبة تتسامى متحولة إلى غاز وتوضع بمعدل ٣ جم/ متر مكعب

ب- باستخدام سيانيد الكالسيوم Calcium cyanide

جـ- التدخين بغاز بروميد الميثيل methyl bromide

د- ثاني بروميد الايثيلين Ethylene dibromide

هـ- ثاني كبريتور الكربون carbon disulphide

وهي مادة سائلة تتحول إلى غاز أثقل من الهواء عند تعرضها للجو لذلك فإنها توضع فوق قمة الأقراص الشمعية بنسبة ١٣٠ مل/ متر مكعب. ولكن هذه المادة قابلة للاشتعال والانفجار لذلك لا يفضل استخدامها.

وكل هذه المواد لها تأثير سام وقاتل وفعال على جميع أطوار الحشرة.

٢- التبخير باستخدام الكبريت Sulphur

وفى هذه الطريقة ترص الأقراص الشمعية فى صناديق فى أعمدة كما سبق ذكره. ولكن الصندوق السفلى من العمود يكون فارغ من الأقراص حيث يتم وضع الكبريت داخله فى علبة أو صينية صغيرة بمعدل ١٠٠ جم كبريت لكل ٨ صناديق. ثم يتم حرق الكبريت ويتم تكرار هذه العملية كل شهر حيث يعمل ثانى أكسيد الكبريت الناتج عن الاحتراق على قتل أطوار الحشرة.

٣- المكافحة باستخدام الميكروبات :

تستخدم فى هذه الطريقة بكتريا الباسلس ثيورنجنسس *Bacillus thuringiensis* وهذه البكتريا تعتبر ممرض غير إجباري يمكن تنميته بسهولة على البيئة الصناعية. فهى بالإضافة إلى الجراثيم Spores والتى يمكنها المعيشة اكثر من ١٠ سنوات تكون بلورات بروتينية والتى تصبح سامة عندما تهضمها الحشرة. وتفرز هذه البكتريا أيضا سم خارجى Exotoxin والذى يقتل أيضا الحشرات هذا وقد تمت تنمية وإنتاج سلالات من هذه البكتريا لمكافحة آفات حشرية خاصة. والجراثيم والبلورات التى تنتجها هذه البكتريا غير ضارة بالنحل. كما لا يسبب الميكروب شلل للنحل خلال موسم الفيض.

ب- آفات حشرية من رتبة ذات الجناحين Order Diptera

١- قمل النحل (القمل الأعمى) Bee- lice

والسمه العلمى *Braula coeca*

وقد يسمى ذبابة قمل النحل الأعمى. وتعتبر الـ Braulids مجموعة من الحشرات الفضولية ذات رأس فى حجم الدبوس وتصيب نحل العسل. وأحيانا ومع أنها تسمى بقمل النحل فهى ذباب غير مجنح. وبالإضافة لحصولها على غذائها من أفواه النحل فإنها تسبب مضايقة وإزعاج له وفى العادة فإنه يشاهد قملة أو اثنتان على ظهر النحلة.

ولكن قليل من النحالين قد سجلوا مشاهداتهم عن وجود ١٠٠ قملة أو أكثر على ظهر الملكة مما يسبب إزعاج شديد لها.

وعندما ترغب قملة النحل فى التغذية فإنها تتحرك متجهة إلى أجزاء فم النحلة حيث تتعلق بالشعيرات الموجودة على الوجه والفكوك العليا عند منطقة الشفة العليا مستخدمة فى ذلك أرجلها الأمامية وهذا التصرف يدفع النحلة على أن تمد لسانها وعندئذ تدخل القملة أجزاء فمها داخل أجزاء فم النحلة عند قاعدة أجزاء فم النحلة بجوار فتحة الغدة اللعابية وتمتص المواد الغذائية التى يمكن أن تجدها وعند انتهائها من التغذية تعود إلى المنطقة الصدرية مرة ثانية.

وتضع أنثى قملة النحل بيضها مفردا على الأغطية الشمعية للعيون السداسية المخزن بها العسل ولا تضع بيضها مطلقا فوق الأغطية الشمعية للحضنة. وقد يوضع البيض على جدران العيون السداسية الفارغة وعلى فضلات الشمع بأرضية الخلية. والبيضة بيضاوية الشكل صغيرة الحجم. هذا ويفقس البيض بعد ٥ : ٧ أيام إلى يرقات بيضاء صغيرة تحفر فى الأغطية الشمعية حتى تصل إلى سطح العسل المخزن فى العيون السداسية للتغذية عليه محدثة أنفاق متعرجة وهذه الأنفاق التى تحفرها اليرقات تسبب مظهر غير مرغوب وخاصة فى قطاعات الشمع العسلية أو أقراص العسل المختوم وهذا المظهر الغير مرغوب لا يظهر سريعا بعد قطف قطاعات العسل الشمعية ولكن عند عرض هذه القطاعات فى المحال للتسويق يكون بيض قمل النحل قد تم فقسه وبدأت اليرقات فى حفر أنفاقها فى الأغطية الشمعية مما يسبب إزعاج لأصحاب محلات العرض كما أن المستهلكون لا يقبلون على شرائها. هذا وفى نهاية هذه الأنفاق تصنع اليرقات غرف متسعة نوعا لتتحول فيها الى عذارى. ولليرقة ٣ أعمار ويستغرق الطور اليرقى ٨ أيام فى المتوسط أما طور العذراء فيستغرق ٦ أيام. ويستغرق الجيل الواحد حوالى ٣ أسابيع وقد تطول أكثر من ذلك حسب درجة الحرارة. وقمل النحل يصل فى حجمه إلى

حجم حلم الفارو لذلك فان البعض قد يلتبس عليهم التفريق بينهما. وتكثر هذه الحشرة خلال فصول الخريف والشتاء والربيع. والحشرة الكاملة طولها ٥ر١ملم وعرضها ٧٥ر٠ ملم ولونها بنى محمر ويغطى جسمها شعيرات عديدة. ونظرا لأن العيون المركبة بها أثرية ولا توجد عيون بسيطة فإنها تسمى أحيانا بقمل النحل الأعمى. أما أجزاء فمها فهى لاعقة. هذا وتحمل أرجل قملة النحل مخالب كيتينية قوية لتتعلق بها فى جسم العائل. والبطن مكون من خمسة حلقات ظاهرة. هذا وتستقر قملة النحل عادة فوق المنطقة الصدرية للشغالة والملكة ونادرا ما تصيب الذكور. كما أنها قد توجد تحت أجنحة الملكة. وعند محاولة نزع قملة النحل باليد أو باستخدام ملقط فان ذلك قد يسبب تمزق جسم الملكة أو الشغالة حيث أن القملة تمسك بشدة بشعرات صدر النحلة.

وتسبب الإصابة بقمل النحل إعاقة حركة الشغالة والملكة وقلق مستمر لهما مما يسبب ضعف الملكة وقلة إنتاجها من البيض وكذلك ضعف الشغالة وقلة نشاطها فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح وكذلك تؤثر على أداء مهامها داخل الطائفة. كل ذلك بالإضافة الى سلب غذاء النحلة وإتلاف أقرص العسل.

طرق مكافحة والتخلص من قمل النحل :

أولا : عند فحص الطائفة ومشاهدة قمل النحل على صدر الملكة :

أ- يتم الإمساك برفق بالملكة وبالاستعانة بعود ثقاب عليه قطرة من العسل وبتقريبه من القملة فإنها تترك مكانها متجهة إلى قطرة العسل وبرفع عود الثقاب يمكن التقاط القملة وإعدامها. هذا وتتكرر هذه العملية فى حالة وجود أكثر من قملة. ويراعى عدم مسك ومحاولة إزالة قملة النحلة باليد أو باستخدام ملقط كما سبق التحذير من ذلك حيث أن ذلك يسبب تمزق صدر الملكة لشدة إمساك القملة بشعرات الصدر.

ب- وضع الملكة فى راحة اليد وإغلاق اليد عليها برفق أو وضعها داخل أنبوبة اختبار ونفث دخان من سيجارة عليها وتركها فى هذا الوضع مدة قليلة فيتم تخدير لقملة النحل فتترك الشعرات الممسكة بها وتسقط فى راحة اليد أو فى قاع أنبوبة الاختبار.

ثانيا : إذا كانت الطائفة مصابة بقملة النحل فيمكن التدخين عليها بالمدخن بعد وضع ورقة جرائد على قاعدة الخلية ووضع كمية من التباكو داخل المدخن ضمن مواد التدخين المستخدمة فى المدخن فيتم تخدير قمل النحل وتساقطه على ورقة الجرائد وبالتالى

٨- ذباب الدروسوفيلا **Drosophila Flies**

أو يسمى بالـ Pomace Flies أى ذباب تفل التفاح أو ذبب الخل وهو ذباب صغير الحجم من ٣ :٤ مم فى الطول وتتواجد معظم أنواعه على الفواكه الفاسدة والفطريات.

والنوع العالمى *Drosophila busckii* قد تم تسجيله كطفيل على نحل العسل سنة ١٩٥٦ ولكنه بالتأكيد رمى فى تغذيته.

٩- الذباب الشبيه بالنحل **Bee mimic Flies**

الذباب الشبيه بالنحل محدود جدا فى علاقته بنحل العسل ومعظمه يتبع عائلة Bomyliidae حيث أنه يتغذى على رحيق الأزهار. وبعض يرقات أنواع هذه العائلة متطفلات ومفترسات وكانسة على عشوش النحل البرى لكن لم يعرف منها أعداء لنحل العسل.

جـ- آفات حشرية من رتبة غشائية الأجنحة

Order Hymenoptera

١- النمل Ants

ينتشر النمل فى معظم أنحاء العالم. وفى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية يمكن للنمل أن يسبب ازعاجا لطوائف نحل العسل وفى بعض الأحيان يسبب هلاكيا. فالنمل المحارب Army ants يقوم بالسروح فى مجموعات من عشرات أو مئات الآلاف يمكنها أن تدمر منحل بأكامل خلال ساعات قليلة. حيث لا يستطيع النحل الدفاع عن نفسه من مثل هذه الهجمات وذلك كما يحدث فى غابات الأمازون. وفى افريقيا فإن النمل *Pheidole spp.* يسبب اختفاء طوائف النحل.

أما النمل الأرجنتينى Argentine ant واسمه العلمى *Iridomyrmex humilis* فإنه يعتبر آفة خطيرة لنحل العسل. حيث يقوم النمل بمهاجمة طوائف النحل أكثر من مرة لعدة أيام ويستطيع تدمير الطوائف القوية لنحل العسل.

وفى أوربا ينتشر النوع *Formica rufa* والذى يهاجم طوائف نحل العسل ويحطمها كما حدث فى رومانيا والمانيا.

أما نمل الخشب أو مايسمى بنمل الأشجار *Componotus maculatus var. aegyptiacus* فإنه يهاجم الخلايا الخشبية ويحفر فيها ويفسدها كما وجد أن النوع *componotus punctualis* يجمع حمولات حبوب اللقاح التى تم تجميعها فى مصائد حبوب اللقاح

دفاع النحل ضد النمل Bee defenses against ants

يقوم النمل بالدفاع ضد النمل بوسيلتين :

أ- تدور شغالات نحل النحل وتقف مواجهة لمدخل الخلية وتحرك أجنحتها بقوة محدثه تيارا من الهواء ناحية الخلف فى محاولة لإبعاد النمل كما تستخدم أرجلها الخلفيه لرفس النمل ملقية به ناحية الخارج.

ب- يقوم النحل باستخدام البروبوليس فى سد الشقوق الموجودة بالخلية كما قد يقوم أحيانا بتضييق مدخل الخلية بالبروبوليس وذلك كما فى النحل الافريقى.

وكل ذلك يقلل من فاعلية هجوم النمل على الطائفة.

هذا وأشهر أنواع النمل فى مصر هى :

١- النملة المنزلية أو الفرعونية *Monomorium pharaonis*

٢- حرامى الحلة *Cattaglyphus bicolor*

٣- نمل الأشجار *Componotus maculatus var. aegyptiacus*

مكافحة النمل :

١- تنظيف أرضية المنحل من الحشائش.

٢- وضع أرجل الخلايا فى أوان بها كيروسين أو زيت منخفض التبخر قد يساعد كثيرا فى إبعاد النمل. ولو أنه لوحظ أنه فى بعض الأحيان عند دهان أرجل الخلايا ببعض الشحوم فإن الفرق الأولى من النمل تلتصق بهذا الشحم مكونة ما يشبه الكوبرى أو الطريق المكون من أجساد النمل الميت ليعبر الباقى عليه متجها الى مدخل الخلية.

٣- استخدام المواد الطاردة الطبيعية أو الصناعية لإبعاد النمل عن المكان. ومن أمثلة المواد الطاردة الطبيعية النعناع البرى Catnip وحشيشة الدود tansy وكذلك الأوراق الخضراء لأشجار الجوز black walnut. أما المواد الطاردة الصناعية والتى كانت تستخدم قديما فهى الكحول وفلوريد الصوديوم وبودرة البوراكس وأملاح الكبريت.

٤- تتبع خط سير النمل فى العودة الى عشه وتحديد مكان العش. وفى هذه الحالة يتم اتباع احدى الطرق التالية للقضاء على العش.

أ- صب كيروسين (ويفضل أن يكون مضاف اليه أحد المبيدات الحشرية) وذلك على مدخل العش.

ب- وضع مبيد حشرى قوى مثل اللانيت أو الدلتا مثرين وذلك فى هيئة بودرة داخل وحول مدخل العش.

جـ- وضع بعض أقراص الفستوكسين داخل فوهة العش وسد الفوهة بعد ذلك ببعض الرمل أو التراب وتعتبر هذه الطريقة فعالة جدا فى القضاء على عش النمل.

٢- الدبابير Wasps

إن لفظ Wasps والـ Hornets والـ yellow jackets اصطلاحات عامة فى المراجع لا يقصد بها نوع بعينه ولكنها تطلق على الدبابير التى تسبب ضرر للنحل. ولكن فى الواقع فإن المقصود بهذه الإصطلاحات هو كما يلى :

أ- الـ Hornets يقصد بها الدبور الأحمر *Vespa orientalis* والحشرات التابعه لجنس vespa.

ب- الـ yellow jackets يقصد بها الدبابير الصفراء من أجناس Polistes و Dolichovespula و Vespula مثالها الدبور الأصفر الأوربى *Vespula germanica* والدبور الأصفر *Polistes gallica*.

جـ- الـ Beewolves ويقصد بها ذئاب النحل التابعة لجنس Philanthus مثل ذئب النحل *Philanthus triangulum* .

هذا وكل هذه الدبابير تعيش معيشة اجتماعية حيث تبنى عشوشها من الأوراق أو الطين تحت أو فوق سطح الأرض. وهى حشرات لاسعة. وتحت الظروف العادية فإن هذه الدبابير تتغذى على رحيق الأزهار وتجمع الحشرات الأخرى التى تقتنصها لتغذية صغارها. كما أنها تجمع فضلات الغذاء التى يتركها الأشخاص فى المنتزهات. وهذه الحشرات لا تعتبر ملقحات بالرغم من أنها تتغذى على رحيق

الأزهار حيث أن الشعرات التى توجد على جسمها قليلة العدد وغير متفرعة بعكس الحال فى نحل العسل.

هذا وتشكل الدبابير مخاطر كبيرة لنحل العسل تستحق معه المكافحة.

أولا: الدبابير الحمراء Hornets

وهى تتبع جنس Vespa من تحت عائلة Vespinae من عائلة Vespidae ومنها :

أ- الدبور الأحمر الشرقى *Vespa orientalis* وينتشر فى منطقة البحر الأبيض المتوسط.

ب- *Vespa crabro* وينتشر فى شمال أمريكا وأوربا.

جـ- *Vespa mandarinia* وينتشر فى آسيا.

د- *Vespa tropica* وينتشر فى تايلاند.

هـ- *Vespa mongolica* وينتشر فى اليابان.

و- *Vespa simillima xanthoptera* وينتشر أيضا فى اليابان.

وتقوم هذه الأنواع من الدبابير الحمراء بمهاجمة طوائف نحل العسل وذلك بأعداد كافية لأن تعرض الطوائف لضرر كبير أو لفقد المنحل بالكامل. وقد وجد أن النوع *Vespa mandarinia* الكبير فى الحجم يستطيع بفكوكه الكبيرة بما فيها من عضلات قويه من أن يمزق الفريسة بسرعة وبدون استخدام آلة اللسع. كما وجد أن ٢٠ : ٣٠ دبور منه تقتل ما بين ٥٠٠٠ الى ٢٥٫٠٠٠ نحلة فى عدة ساعات. ثم تقوم بنقل العذارى واليرقات والحشرات الكاملة لنحل العسل الى عشها لتغذية يرقاتها.

وكمثال على هذه الدبابير الحمراء سوف نتحدث عن الدبور الأحمر الشرقى *Vespa Orientalis*.

وقد يسمى بدبور البلح. ويكثر فى مصر فى مناطق زراعة البلح والعنب حيث يتغذى عليها.

ويعتبر هذا الدبور من ألد أعداء النحل حيث يهاجم طوائف النحل متغذيا على ما بها من أفراد وكذلك على العسل وحبوب اللقاح والحضنة. بالإضافة الى أن ضرره يتزايد عند طيران الملكات للتلقيح حيث يفترسها فى الجو.

وتتلخص دورة حياته فى أن الملكات الملقحة والتى قضت فترة التشتيه على هيئة حشرات كاملة تنشط فى الربيع وخاصة فى شهرى مارس وأبريل. حيث تبدأ فى بناء العش فى الشقوق والحوائط أو تجاويف سيقان الأشجار أو فى تجاويف تحت الأرض. حيث يتم بناء العيون السداسية من الطين المختلط بالقش أو الورق ثم تضع فيها عدد قليل من البيض وتقوم الملكة أيضا برعاية يرقات هذا النسل الأول عند فقسها فتجمع لها الرحيق وحبوب اللقاح لتغذيتها وذلك حتى تتحول الى عذارى وتخرج الحشرات الكاملة (الشغالة) والتى تتولى نيابة عن الملكة مهمة رعاية العش وتتفرغ الملكة لوضع البيض. وتعمل الشغالة على توسيع العش وبناء العيون السداسية وجمع الغذاء وتغذية اليرقات ويكبر العش تدريجيا ويزداد عدد الشغالات فى الفترة من يونيو الى أكتوبر حيث يصل الى عدد كبير جدا وبعد هذا تبدأ أعداد العش فى التناقص.
وفى منتصف شهر سبتمبر تبدأ الملكة فى انتاج ذكور وإناث خصبة ومن الجدير بالذكر أن الذكور تنشأ هنا من بيض غير ملقح كما هو الحال فى نحل العسل. ويتم تلقيح الإناث والتى تصبح ملكات جديدة وفى النهاية تموت جميع الشغالات والذكور ولا يبقى من المستعمره فى آخر شهر ديسمبر سوى الملكات الملقحة والتى تقضى فترة الشتاء مختبئة فى الشقوق ولا تظهر إلا لفترات قصيرة للتغذية حيث تعيد دورة الحياة فى بداية الربيع.
ويتم بناء عشوش جنس Vespa من قطع الأخشاب الصغيرة الهشة وعجينة خاصة تسمىwasp paper تصنعها الملكة من جزيئات ورق تقطعها بفكوكها بمساعدة اللعاب. ولا تفرز الدبابير الشمع كما هو الحال

فى شغالات نحل العسل. ويتم بناء العش على هيئة طبقات من عيون سداسية الشكل Hexagonal تواجه الجهة السفلى. وتضع الملكة البيض فى هذه العيون كل بيضة فى عين سداسية. وعندما تبدأ الشغالات فى القيام بواجباتها داخل العش مثل العناية بالحضنة وبناء العش تتخصص الملكة لوضع البيض وعند تمام بناء العش يكون عادة كروى الشكل وتضاف عيون جديدة على الجوانب الخارجية حتى يصل العش الى حجم معتدل فتبدأ الشغالات فى بناء أقراص جديدة أسفله (طبقات) حيث تتصل بالأقراص العلوية بواسطة أعمدة رقيقه تبنيها الشغالات لهذا الغرض. وتستمر هذه العملية حتى يتكون ٧ أو ٨ أقراص فى العش وفى نهاية الصيف يتم بناء عيون سداسية كبيرة الحجم هى العيون الملكية Royal cells تستعمل فى تربية الإناث أو الملكات التى ستؤسس مستعمرات العام المقبل. وتظهر الذكور أيضا فى هذا الوقت من السنة أى عند نهاية الصيف.

والحشرة الكاملة للدبور الأحمر الشرقى يصل طولها من ٥ر٢ الى ٣ سم ولونها العام بنى محمر ولون الأجنحة بنى مصفر ولون الوجه أصفر كذلك فإن حواف الحلقات البطنية من ٢ : ٥ لونها أصفر. كما أن حجم الذكر يتساوى مع حجم الأنثى (الشغالة) بينما يختلفان فى أن بطن الذكر بها سبعة حلقات بينما بطن الأنثى بها ستة حلقات فقط. كما أن قرن استشعار الذكر يتكون من ١٣ عقلة بينما يتكون فى الأنثى من ١٢ عقلة. أما الملكة فحجمها أكبر من كل من الذكر والشغالة.

طرق مكافحة الدبور الأحمر :

١- صيد الملكات الملقحة والتى تنشط خلال شهرى مارس وأبريل بشباك صيد الحشرات حيث أن كل ملكة يتم اصطيادها فى هذا التوقيت تعتبر بمثابة القضاء على مستعمرة كاملة للدبور الأحمر.

٢- استخدام مصائد الدبور الأحمر Red wasp traps

وهى مصائد قد صممت بأحجام وأشكال مختلفة ويتم وضعها فوق خلايا النحل أو على أرضية المنحل حسب تصميم المصيدة. ويفضل أن

يوضع بداخلها قطعة من الكبد النيئ حيث يشجع ذلك انجذاب الدبور الأحمر اليها.

٣- فى أشهر الصيف وخاصة شهر يونيو يتم تتبع الدبابير العائدة الى عشوشها من مكان المنحل وذلك لتحديد أماكن تواجد هذه العشوش لمحاولة القضاء عليها. وعند تحديد مكان العش والذى عادة ما يكون تحت سطح الأرض فإنه يمكن اتباع احدى الطرق التالية :

أ- يتم تجهيز جردل ملئ بالرمل أو التراب وكمية من أقراص الفوستوكسين جيث يتم بسرعة إلقاء هذه الأقراص من فتحة العش والتى عادة ما تكون كبيرة نسبيا. وفى الحال يتم سد هذه الفتحة بإلقاء كمية الرمل أو التراب عليها حيث يقوم غاز الفوستوكسين بقتل جميع أطوار الدبور الموجودة .

ب- يتم إلقاء أحد المبيدات الحشرية القوية والمحضرة فى شكل مساحيق مثل اللانيت أو الدلتاميثرين على فوهة العش وبالتالى فإن أى فرد من الدبابير يدخل أو يخرج من العش يتم تلويثه بالمبيد الذى يقضى عليها سريعا.

جـ- قد يلجأ البعض الى إلقاء بعض المواد القابلة للإشتعال فى العش ويقوم بإشعالها.

إلا أن الطريقتين أ ، ب هما أكفأ الطرق فى القضاء على عش الدبور الحمر .

ثانيا: الدبابير الصفراء Yellow Jackets

وتوجد فى ثلاثة أجناس تقع تحت عائلة vespidae وهى :

أ- جنس Vespula ومن أمثلة أنواع الدبابير الصفراء به.

١- الدبور الأصفر الألمانى *Vespula germanica*

٢- *Vespula vulgaris*

٣- *Vespula rufa*

٤- *Vespula austriaca*

٥- *Vespula lewisii*

ب – جنس Dolichovespula ومن أمثلته :
الدبور الأصفر *Dolichovespula arenaria*

جـ– جنس Polistes ويشتمل على :

١– الدبور الأصفر	*Polistes gallica*	المنتشر فى ايطاليا ومصر
٢– الدبور الأصفر	*Polistes fadwigae*	المنتشر فى اليابان
٣– الدبور الأصفر	*Polistes fuscatus*	المنتشر فى الولايات المتحدة
٣– الدبور الأصفر	*Polistes canadensis*	المنتشر فى شمال أمريكا

هذا ويطلق على الدبابير الصفراء الـ Paper wasps وتوجد على نطاق واسع فى العالم حيث تفوق عدد مستعمراتها جميع مستعمرات الدبابير الإجتماعية الأخرى.

وكمثال على الدبابير الصفراء:

الدبور الأصفر *Polistes gallica* :

ويسمى الـ yellow wasp وهو يتبع عائلة Vespidae وتحت عائلة Polistinae.

ويبلغ طول الحشرة الكاملة حوالى ١٫٨ سم وهى ذات جسم أسود مع وجود أشرطة وبقع صفراء عليه. لون الأرجل أسود أما الأجنحة فلونها أسمر مائل للصفره. تبنى الأنثى العش من عيون سداسية من الورق وتضع البيض فى قاع العيون السداسية حيث يفقس بعد حوالى أسبوع الى يرقات تتغذى على الفرائس الحشرية التى تجلبها لها الأم. ولليرقة خمسة أعمار حيث تتحول فى نهاية الطور اليرقى الى عذراء داخل شرنقة حريرية وتخرج الحشرة الكاملة بعد ١٢ : ١٤ يوم. هذا والأفراد والتى تقضى فترة التشتية هى الملكات فقط . حيث أنها بعد اخصابها بالذكور قصيرة العمر فى نهاية الصيف فإنها تلجأ الى مأوى للحماية مثل شقوق الحوائط فى المنازل أو تحت الأسقف المكسية بالخشب والحصى. وبين الألواح وكذلك فى التجاويف فى سيقان

الأشجار الكبيرة. وفى الربيع فإن المبايض تبدأ فى النمو لعدة أسابيع وذلك قبل أن تبدأ فى بناء العش. وخلال هذا الوقت فإن الملكات عادة ما تتجمع فى أماكن مشمسة.

هذا وتهاجم حشرة الدبور الأصفر الكاملة طوائف نحل العسل من الخارج حيث تكثر هذه الحشرة أمام مدخل الخلية لاقتناص شغالات نحل العسل . وتكافح بتدمير عشوشها التى تبنيها الحشرة فى أماكن ظاهرة.

ثالثا: ذئاب النحل Beewolves

تتبع ذئاب النحل عائلة Sphegidae وجنس Philanthus وأشهر أنواعها :

١- *Philanthus triangulum* فى مصر وجميع أنحاء العالم
٢- *Philanthus abdelkader* فى مصر
٣- *Philanthus sanbornii* فى فلوريدا

حشرة ذئب النحل الكاملة يبلغ طولها حوالى ٥ر١ سم ولون الوجه والأرجل والبطن أصفر برتقالى أما الرأس والصدر والخصر فلونها أسود. وتتواجد هذه الحشرة طول العام وتعتبر من ألد أعداء النحل حيث تهاجم النحلة أثناء طيرانها وتمسك بها وتخدرها وتحملها بين الأرجل الى العش طعاما لصغارها كما تشاهد بكثرة وبتعداد كبير أمام مداخل خلايا النحل. وأحيانا تقوم الشغالات بمهاجمتها حيث يموت عدد كبير من الشغالات معها فى نهاية المعركة. وعلى سبيل المثال (من مشاهدات المؤلف) فى منطقة تبوك بالسعودية كان من الطبيعى أن تشاهد عدد من حشرات ذئب النحل يتراوح ما بين ١٠ : ٢٠ تحوم أمام مدخل الخلية مسببة إرباكا شديدا لسروح النحل.

وبالرغم من أن المساحات المغطاه بالرماد القلوى هى المناسبة لبناء العشوش لذئب النحل. فإن عشوشه قد وجدت أيضا فى التربة الرملية وفى شقوق الطرق المرصوفة. حيث تحفر فى التربة حوالى ١٠ سم أو أكثر. وقد وجد Evans & O'Neill سنة ١٩٨٨ أن ذئب

وفى دراسة أجراها Simonthomas & Simonthomas سنة ١٩٨٨ فى مصر فإنه أجرى إحصاء لذنب النحل *P. triangulum* فى أحد المناحل فوجد أن تعداده وصل الى ٣٠٠٠ فرد وكل فرد فيها يقتل حوالى ١٠ نحلات يوميا كما أن الإناث تمسك بالحشرات الكاملة لنحل العسل وتفرغ محتوياتها من الرحيق وكذلك سوائل الجسم (الهيموليمف) وبعد ذلك تقذفها بعيدا حيث يكون مظهر النحلة الميته منضغطة بشدة وذات بطن قصيرة جدا.

هذا ويقاوم ذنب النحل كما يلى :

١- الأصطياد بشباك صيد الحشرات من أمام مداخل الخلايا. وقد وجد أن استخدام هذه الشباك بطريقة يوميه يقلل كثيرا من تعداد هذه الحشرة حيث يمكن للعامل الواحد فى اليوم اصطياد حوالى ٥٠٠ حشرة (من مشاهدات المؤلف).

٢- استخدام مصيدة ذنب النحل Bee wolve trap وهى مصيدة تم تصميمها بحيث تتكون من هيكل معدنى مستطيل من القاعدة وجمالونى الشكل من أعلى. وفى أعلى الجمالون يوضع برطمان زجاجى مثبت بفتحتة قمع مخروطى قاعدته جهة فتحة البرطمان والفتحة الضيقة للمخروط متجهة داخل البرطمان ويغطى هذا الهيكل بقماش أبيض ويوضع داخل حوامل هذا الهيكل عدد من الأقراص الشمعية المحتوية على عسل وحبوب لقاح فينجذب ذنب النحل اليها وفى محاولته للخروج فإنه يصعد خلال الضوء المنبعث من فوهة البرطمان الزجاجى فيدخل داخل البرطمان ويصعب عليه الإفلات منه.

توضع هذه المصيدة بين الخلايا فى المنحل. وقد لوحظ أنه عند ازدياد عدد أفراد ذنب النحل فإنها تصطاد فى اليوم الواحد حوالى من ٥٠ : ١٠٠ حشرة.

٣- استيراد العدو الطبيعى لذنب النحل وهو الـ Cuckoo wasp واسمه العلمى *Hedychrum intermedium*.

٤- استخدام المبيدات الحشرية فى مناطق عشوش ذنب النحل.

د- آفات حشرية أخرى :

١- السمك الفضى The silver fish

من رتبة ذات الذنب الشعرى Bristle tails

(order thysanura)

وتوجد على العسل المخزن داخل الخلايا

٢- حشرات من رتبة الرعاشات Order Odonata ومنها:

أ- الرعاش الكبير Dragon flies (*Hemianax ephippiger*)

ب- الرعاش الصغير Damse flies (*Ischnura senegalensis*)

وهى تفترس النحل خارج الخلية أثناء الطيران.

٣- حشرات من رتبة الصراصير وفرس النبى Order Dictyoptera ومنها:

أ- الصراصير Cockroaches

- الصرصور الأمريكى *Periplaneta americana*
- الصرصور الألمانى *Blatella germanica*
- الصرصور الشرقى *Blatta orientalis*
- الصرصور المصرى *Polyphaga aegyptiaca*

ثانيا : البرمائيات **Amphibians**

ويتبعها :

أ- ضفادع الطين Toads وتتبع عائلة Bufonidae

ويتبعها أنواع عديدة أهمها وأخطرها هو النوع *Bufo marinus*

ب- الضفادع Frogs وتتبع عائلة Ranidae

مثالها النوع *Rana catesbeiana* والضفادع برمائيات قافزة عديمة الذيل ويختلف ضفدع الطين Toad عن الـ Frog فى أن ضفدع الطين أرضى فى معيشته ويذهب فقط الى الماء لوضع البيض كما أنه قصير وسميك فى بنيانه كما أن الجلد الذى يغطى جسمه خشن وجاف . كل ذلك بعكس الضفدع Frog.

وأخطر كل هذه الأنواع هو الـ *Bufo marinus* حيث تتغذى الضفدعة على عدد كبير من نحل العسل فى الزيارة الواحدة للخلية كما لوحظ أن اللسعات التى تستقبلها الضفدعة فى فمها أو فى معدتها لا توقف الضفدعة عن تغذيتها على نحل العسل.

أما الضفادع Frogs فهى تشبه ضفدع الطين فى أنها تعيش على الحشرات ونادرا ما وجدت تتغذى على نحل العسل.

مكافحة الضفادع :

هناك ثلاث طرق لمكافحة الضفادع فى المنحل:

أ- وضع الخلايا على حوامل خلية ذات أرجل خشبية طويلة (٦٠ سم) وهذا الارتفاع أعلى من مدى قفز ضفدع الطين والذى يساوى ٤٥ سم.

ب- عمل سياج من سلك شبكى حول المنحل.

جـ- اتباع طريقة Roff (سنة ١٩٦٦) وذلك بوضع الطوائف فى شكل دائرة مغلقة حيث تكون مداخل الخلايا متجهة لداخل الدائرة وبالتالى تنعدم فرصة وصول الضفدعة الى مدخل الخلية.

IV- الطيور Birds

تشكل الطيور مشاكل عديدة لنحل العسل وذلك بالرغم من أن الطيور المفترسة للحشرات تلعب دورا هام فى المكافحة الحيوية للآفات الحشرية. وفيما يلى استعراض موجز لأنواع الطيور المرتبطة بنحل العسل والتى تصل أنواعها الى حوالى ٤٠ نوع.

أ- المفترسات الرئيسية Major predators

أولا: عائلة آكلات النحل Bee-eaters (Meropidae)

وأهم الأنواع فيها تقع تحت جنس Merops والذى يحوى :

١- آكل النحل الأخضر الكبير

٢- الطائرة القزحى اللون

٣- آكل النحل الأوربى

وهو المشهور باسم الوروار

٤- آكل النحل الشرقى

٥- أكل النحل القرمزى

وأهم هذه الطيور هو نوعان الوروار الأوربى *M. apiaster* والوروار الشرقى *M. orientulis* .

• الوروار *Merops apiaster* :

يتبع صف الطيور Class Aves ويسمى فى بعض المراجع بالوروار العراقى. وهو من ألد أعداء النحل حيث يهاجم المناحل مرتان كل عام . المرة الأولى فى شهرى أبريل ومايو والمرة الثانية فى شهرى أغسطس وسبتمبر.

وتفد هذه الطيور الى منطقة الشرق الأوسط من وسط وجنوب أوربا هربا من فصل الشتاء البارد وبحثا عن الغذاء حيث تكسو ثلوج الشتاء هذه المناطق ونظرا لاعتدال جو مصر حيث موقعها الجغرافى بين أوربا وأفريقيا قد جعل هذه الطيور تقضى فترة الشتاء فى مصر والدول المجاورة لها عند مرور الطيور بها فى أوائل الخريف فى طريقها الى أفريقا ثم تعود فى رحلة العودة مارة بمصر والبلدان المجاورة فى الربيع (مارس وأبريل) فى طريقها الى مواطنها الأصلية فى أوربا. حيث تكون قد تكاثرت وخرجت أفراخها وهذا يفسر كثرة أعدادها فى الربيع وقلة أعدادها فى الخريف. وهذه الطيور ذات ألوان زاهية جميلة بين الأخضر والأصفر وتقوم بافتراس النحل أثناء طيرانه. كما أن أصوات الوروار المميزه تمنع سروح النحل. ونظرا لامتناع سروح النحل فإن هذه الطيور تعودت أن تختبئ بين النباتات المزهرة حيث لا يتنبه لها النحل والذى عند قدومه لجمع الرحيق وحبوب اللقاح تهاجمه هذه الطيور بضراوة وتفترسه. هذا والهجمة الأولى لهذه الطيور تكون بكثافة شديدة حيث يتواجد بالمنحل الواحد عدة مئات قد تصل الى ألف فرد فى الموقع الواحد للنحل والهجمة الثانية لها تكون أقل عددا حيث قد يصل الى ثلث العدد فى الهجمة الأولى (من مشاهدات المؤلف).

مكافحة الوروار:

أ- الطرق التقليدية :

لقد أجريت محاولات كثيره لمكافحة الطيور ولكنها غير مجدية اقتصاديا وعمليا. وكذلك فإن بعضها لا يمكن قبوله مثل استخدام السموم والتى قد تؤثر على الانسان والنحل.

ويمكن تلخيص هذه المحاولات فيما يلى :

١- استخدام بنادق الصيد لصيد الطيور وإزعاجها.

٢- انفجار غاز الاسيتيلين. ولكنها باهظة التكاليف.

٣- استخدام نفير الصوت مثل كلاكس السيارة وصفارات الانذار. ولكنها كانت غير فعالة حيث تعودت الطيور على أصواتها.

٤- الأصوات الناشئة عن مرور الطائرات وكانت غير فعالة أيضا حيث أن الطيور تتشتت وتعود بعد مرور الطائرة وتستقر مرة ثانية.

٥- استخدام قنبلة السوبر نتريت وكانت فعالة فى التجمعات الكبيرة للطيور على الأشجار ولكن عندما تتباعد الأشجار التى تحوى تجمعات الطيور فإنها تفقد فاعليتها.

٦- المكافحة بالكيماويات مثل الباراثيون والفوسدرين والداينيترو أورثوكريزول. وهى مرفوضة أولا لارتفاع تكاليفها وثانيا لأخطارها كسموم على النحل والبيئة.

ب- الطرق الحديثة

١- أستخدام شباك صيد الوروار Bird nets

وهى شباك حريرية الملمس سوداء وخيوطها رفيعة جدا وتتميز بالمتانة. ولا يميزها الوروار عند طيرانه وعادة ما يقع فى براثنها ويوجد منها نوعان:

- شباك بطول ٣٠ متر وعرض ٢ متر وفتحاتها مربعة الشكل وطول ضلع الفتحة ٨ر١ سم.
- شباك بطول ١٥ متر وعرض ٢ متر فتحاتها مربعة الشكل وطول ضلع الفتحة ٥ر٤ سم.

وهذان النوعان قد أثبتا فعالية كبيرة فى صيد هذه الطيور حيث يتم نصب وتركيب هذه الشباك على ارتفاعات مختلفة وفى اتجاهات مختلفة حول المنحل بحيث تتدرج هذه الإرتفاعات بحيث تكون الحافة السفلى للشبكة على ارتفاع ١ متر من سطح الأرض. وتكون الشبكة

التى تليها على ارتفاع ٥ر١ متر أما الثالثة فتكون على ارتفاع ٢ متر من سطح الأرض .

وعندما قام المؤلف باستخدام هذه الشباك فى منطقة تبوك كانت تمسك يوميا بمعدل من ١٠٠ الى ١٢٠ طائر وذلك خلال الأيام الأولى ثم يقل هذا العدد كلما مرت الأيام. وبهذه الطريقة تم اختصار فترة الهجمة الأولى للطيور الى ١٠ أيام فقط بدلا من ٣٠ يوم. أما الهجمة الثانية فتم اختصارها الى أسبوع واحد بدلا من أسبوعان. ولكن فى الهجمة الثانية كانت الشباك تمسك يوميا عدد يتراوح ما بين ١٠ : ٢٠ طائر فى الأيام الأولى وذلك نظرا لانخفاض تعداد الطيور فى الهجمة الثانية. كما أيضا كان يقل عدد الطيور المتحصل عليها يوميا فى الهجمة الثانية بمرور الأيام.

كما لوحظ أن الطيور التى تم اصطيادها تتعرض الى عدد كبير من لسع النحل وبالتالى نجد أنه ملتصق بجسم الطائر الميت الواحد أكثر من ٣٠ لسعة. لذلك فإنه يفضل أن يتم المرور مرتان فى اليوم على الشباك لالتقاط الطيور التى تم الإمساك بها فى الشباك والتقليل من عدد شغالات النحل التى تلسعها بدون جدوى وبالتالى التقليل من عدد النحل الذى يموت نتيجة اللسع.

٢- استخدام الأصوات المزعجة

ويتم ذلك بطريقتان :

أ- استخدام مدفع الغاز Gas gun

وهذا المدفع مصمم بحيث يعتمد على امداده بأنبوبة بوتاجاز حيث يطلق كل ٣٠ ثانية طلقة غازية تحدث فرقعة تشبه فرقعة المدفع الحقيقى مما يزعج هذه الطيور. هذا وتكفى أنبوبة بوتجاز واحدة لهذه المهمة خلال شهر كامل. ويوضع هذا المدفع بجوار المنحل ويتم فتح صمام الأنبوبة فى الصباح ثم يتم اغلاقها فى المساء.

ب- احداث أصوات مثل قرع الطبول :

ويقوم بها بعض العمال خلال النهار حول المنحل.

د- الفئران Rats والجرذان Mice

الفأر rate والجرذ mouse إسمان يطلقان بشكل عام على بعض الأنواع التى تتبع رتبة القوارض Rodentia والتى يقع معظمها تحت عائلة العضلان Muridae .

هذا وبشكل عام فإن الفأر Rat أكبر حجما من الجرذ mice. كما يتبع هذه الرتبة أيضا عائلة الجرابيع Dipodidae ومنها الجربوع Jerboa.

أولا: الفئران Rats

كبيرةالحجم وتسبب تلف لأدوات النحل المخزونة مثل الخلايا الخشبية وغيرها. ومثاليا:

١- الفار النرويجى .

والأسماء الشائعة له فار المجارى أو الفأر البنى. وهو أكبر أنواع عائلة العضلان حيث يصل وزنه الى أكثر من ٤٠٠ جم وذيله أقصر من طول الرأس والجسم معا والأذن قصيره وسميكه نسبيا ومغطاه بالشعر.

٢- فأر المنازل

ويطلق عليه أيضا الفأر المتسلق. وهو كبير فى الحجم أيضا ولكن يصل وزنه الى ٢٥٠ جم والذيل أطول من طول الرأس والجسم معا وعلى الذيل حلقات غضروفيه والأذن طويلة ودقيقة وليس عليها شعر.

ثانيا: الجرذان Mice

تتبع جنس الفأر المنزلى Mus ونظرا لصغر حجمها يطلق عليها فويرة ومثالها

١- فويرة أو جرذ المنازل domestic mouse

Mus musculus

وهو آفة عالمية لطوائف النحل. ويكثر وجوده فى مصر فى الدلتا والوجه القبلى ومدن القناه ويعيش أينما وجد الانسان وقد زاد انتشاره فى الآونه الأخيره. ويتميز بصغر حجمه حيث يصل وزنه الى ٣٠ جم الذيل أقصر قليلا من طول الرأس والجسم معا والأذن طويله وشفافه واللون العام فيه رمادى.

وهو يدخل خلايا نحل العسل كما يحطم أدوات النحالة المخزنة.

هذا وتتغذى الجرذان على حبوب اللقاح والعسل والنحل. وهجماتها على طائفة نحل العسل قد تؤدى الى فقد الطائفة بالكامل أو تضعف الطائفة بشكل خطير. ولأن الجرذان تقرض الأقراص والبراويز لتوفر لنفسها مكان لبناء عشها فهى بذلك تحطم مكونات الخلية. ويمكن للجرذ أن يبنى عشه بنجاح حتى فى الطائفة القوية وتعيش بها خلال فصل الشتاء بدون صعوبة وبدون لسع النحل. ويتحرك الجرذ بسهولة داخل وخارج الخليه خلال المدخل عندما يكون النحل غير نشط. بالإضافة الى ما سبق فإن وجود الجرذ داخل الخلية يكسبها رائحة كريهة بسبب مواده الاخراجيه. كما أنه أيضا يؤدى الى ازعاج وتشتيت التكتل الشتوى للنحل. ويؤدى ازعاج التكتل الى إصابة النحل بالدوسنتاريا.

فى نيوجرسى وجد أن ٢٪ من الطوائف التى فقدت فى الشتاء كانت بسبب الجرذان.

وهذه الجرذان لا تقتل شغالات النحل ولكنها يمكن أن تأكل الأفراد الميته حديثا. وعاده فان الجرذان تدخل الخلايا فى فصل الخريف. ويمكن منعها من ذلك بوضع سلك شبكى على مدخل الخلية فتحاته كافيه لمرور النحل أو أية موانع أخرى للحفاظ على فتحة كافية لخروج ودخول النحل ولا تسمح بدخول الفئران. ولكن عيب المدخل الضيق جدا للخلية قد يؤدى الى حدوث انسداد فى المدخل بواسطة النحل الميت فى الشتاء ويمنع الطيران العادى والضرورى لبقاء الطائفة حية. لذلك فإنه قد يتم عمل فتحة صغيرة أو شق قرب قمة الخلية كمدخل إضافى للنحل.

هذا كما أن الاحتفاظ بالطوائف فى حالة قوية طول العام يساعد فى التحديد من أعداد الجرذان. كذلك فإن إزالة الأعشاب حول الخلية ونشر قطع من الحصى أو الزلط على أرضية المنحل يساعد فى أن الجرذ يجبن فى عبور هذه المساحات المكشوفة. هذا ويمكن تقليل مشاكل الجرذان والفئران بالمخزن وذلك بأن تكون أرضية المخزن اسمنتية لا توجد بها شقوق أو ثقوب يمكن أن تستخدم كمداخل للفئران. كذلك فإنه يمكن استخدام الطعوم السامة فى المخزن. ولكن أود أن أنوه هنا بأنه عند تبخير المخزن كما سبق الذكر للقضاء على أطوار دودة الشمع باستخدام أقراص الفستوكسين فإن هذه المعاملة كافية أيضا للقضاء على الفئران والجرذان إذا كانت موجودة بالمخزن.

الجدوى الإقتصادية وميزانية منحل
قوامه ١٠٠ خلية

لإنشاء المنحل فإنه يتم التركيز على المستلزمات الأساسية التى تخدم الغرض من إنشاء المنحل فمثلا إذا تم إنشاء منحل بغرض تربية الملكات فإنه سوف تزيد على المستلزمات الأساسية المعدات الخاصة بتربية الملكات. أما إذا كان المنحل بغرض انتاج العسل فلا داعى لإقتناء معدات تربية الملكات حيث يمكن الإعتماد على الطرق العادية فى إنتاج الملكات على نطاق محدود لتعويض الفاقد فى الملكات كما سبق شرح ذلك تفصيليا.

ومن أمثلة المعدات والمواد التى لا يحتاجها النحال العادى لانتاج العسل تحت الظروف المصرية :

١- العيون الدائرية المعدنية Eyelets
٢- شريط لاصق
٣- شباك صيد الوروار
٤- جوانتى العمال
٥- جاكيت النحل
٦- مضيق مدخل الخلية
٧- جهاز تسليك البراويز الكهربانى
٨- ترموميتر
٩- رشاش دهانات مختلفة الألوان
١٠- مصيدة حبوب اللقاح
١١- مصيدة الذكور
١٢- مصيدة الدبور
١٣- أدوات تربية الملكات
١٤- جهاز جنتر لتربية الملكات
١٥- حضان لتفريخ الملكات

١٦- زيت الينسون
١٧- التايمين
١٨- مادة طرد النحل من على البراويز
١٩- منفاخ النحل Bee blower
٢٠- شوكة كشط
٢١- منضدة الكشط
٢٢- صارف النحل
٢٣- الحاجز الخشبى
٢٤- الحاجز الشبكى
٢٥- حاجز الملكات
٢٦- مستحضرات تخفيف ألم اللسع
٢٧- آلة صهر الشمع البخارية الكهربائية
٢٨- ماكينة فرد وطبع الأساسات الشمعية
٢٩- حوض تجميع العسل
٣٠- آلة تعبئة وضخ العسل
٣١- مصفاة العسل الكهربائية
٣٢- خلاط كهربائى لتجانس العسل
٣٣- مدفع الغاز

وكثير من المعدات والمواد سبق ذكرها خلال صفحات هذا الكتاب يمكن الإستغناء عنها عند العمل على عدد محدود من الخلايا على سبيل المثال فإن منضدة كشط العسل يمكن الإستغناء عنها بعمل بنية مبسطة لكشط البراويز سبق الحديث عنها. وهكذا.

ومثل هذه المعدات والأدوات تم حذفها من البنود التى وردت فى المستلزمات الأساسية لإنشاء المنحل.

هذا وسنورد هنا الجدوى الاقتصادية وميزانية إنشاء منحل قوامه ١٠٠ خليه بغرض انتاج العسل : (فى ضوء أسعار سنة ١٩٩٦).

أولا : ميزانية منحل قوامه ١٠٠ خلية

مسلسل	البند	العدد	ثمن الوحدة التقريبى بالجنيه المصرى	الثمن الإجمالى
	أولا : بنود مستديمة :			
١	خلية خشبية	١٠٠	٨٠	٨٠٠٠
٢	طرد نحل	١٠٠	٥٠	٥٠٠٠
٣	علبة شمع	٧٥	٣٥	٢٦٢٥
٤	فراز يدوى	١	٢٥٠	٢٥٠
٥	منضج	٢	١٠٠	٢٠٠
٦	غذاية جانبية	١٠٠	٥	٥٠٠
٧	ادوات بلاستيكية ومعدنية	مجموعة		١٠٠
٨	مدخن	٢	٢٠	٤٠
٩	عتله	٢	٥	١٠
١٠	قناع	٢	٢٠	٤٠
١١	كيلو مسمار تبيشة	١	١٥	١٥
١٢	كيلو مسمار ٣سم	١	١٥	١٥
١٣	كيلو سلك مجلفن	٢	٢٠	٤٠
١٤	سكينة كشط	١	٢٠	٢٠
١٥	عجلة تثبيت أساس شمعى	١	١٠	١٠
١٦	بنزه	١	١٥	١٥
	المجموع			١٦٨٨٠
ثانيا : بنود مستهلكة للتشغيل السنوى				
١	شريط أبستان	١٠٠	٨	٨٠٠
٢	كيلو سكر	١٠٠٠	١ر٦	١٦٠٠
٣	وقود ومصاريف انتقال وغيره		٤٠٠	٤٠٠
	المجموع			٢٨٠٠
	المجموع الكلى			١٩٦٨٠

ثانيا : الإنتاج

I- انتاج العام الأول :

١- ١٠٠ خلية × ٧ كيلو عسل متوسط انتاج السنة الأولى
= ٧٠٠ كيلو عسل

متوسط ثمن الكيلو ١٣ جنيه

∴ انتاج العسل = ٧٠٠ × ١٣ = ٩١٠٠ جنيه

٢- ١٠ طرود ، ثمن الطرد ٥٠ جنيه

= ١٠ × ٥٠ = ٥٠٠ جنيه

إجمالى العام الأول = ٩٦٠٠ جنيه

II- انتاج العام الثانى :

١- ١٠٠ خلية × ١٥ كيلو/خلية = ١٥٠٠ كيلو عسل

تعادل ١٥٠٠ × ١٣ جنيه/كيلو = ١٩٥٠٠ جنيه

٢- ١٠ طرود ، ثمن الطرد ٥٠ جنيه = ٥٠٠ جنيه

إجمالى انتاج العام الثانى = ٢٠٠٠٠ جنيه

III - باستهلاك المستلزمات الثابتة للمنحل على ٥ سنوات

∴ ١٦٨٨٠ ÷ ٥ = ٣٣٧٦ جنيه

IV-١- يتم خصم فى السنة الأولى والثانية حصة الإستهلاك السنوى وقدرها = ٣٣٧٦ × ٢ = ٦٧٥٢ جنيه

٢- يتم خصم بنود التشغيل السنوى للسنة الأولى = ٢٨٠٠ جنيه

٣- يتم خصم بنود التشغيل السنوى للسنة الثانية = ٢٨٠٠ جنيه

∴ تكاليف الإنتاج فى العامين الأول والثانى = ١٢٣٥٢ جنيه

٧- إجمالى الإنتاج فى العامين الأول والثانى

= ٩٦٠٠ + ٢٠٠٠٠ = ٢٩٦٠٠ جنيه

صافى الإنتاج فى العامين الأول والثانى

= ٢٩٦٠٠ - ١٢٣٥٢ = ١٧٢٤٨ جنيه

∴ متوسط الدخل السنوى لكل من العام الأول والعام الثانى

= ١٧٢٤٨ ÷ ٢ = ٨٦٢٤ جنيه

ومتوسط الدخل الشهرى = ٨٦٢٤ ÷ ١٢ = ٧١٨ر٧ جنيه

متوسط الدخل الشهرى فى العام الثالث :

$$\frac{٢٠٠٠٠ - ٣٣٧٦}{١٢} = \frac{١٦٦٢٤}{١٢} = ١٣٨٥ \text{ جنيه}$$

بعد ٥ سنوات من بداية المشروع يكون قد تم استرداد قيمة رأس المال والذى تم استخدامه فى البنود المستديمة وقيمته ١٦٨٨٠ جنيها مصريا.

وعلى هذا الأساس فإن متوسط الدخل الشهرى فى العام السادس

= ٢٠٠٠٠ ÷ ١٢ = ١٦٦٧ جنيها مصريا

هذا ولم يتم وضع أشياء أخرى فى الإعتبار مثل الزيادة السنوية فى عدد الطوائف بمقدار ١٠٪ والتى سوف تصل الى حوالى ٥٠ طائفة أى تكون قوة المنحل حوالى ١٥٠ خلية تعطى سنويا ٥٠٪ من الإنتاج الأصلى.

وكما قد يتبادر لذهن البعض فإن الحسابات السابقة ودراسة الجدوى ليست نظرية. ولكننى مارستها بالفعل ولعدة مرات كان آخرها فى شركة تبوك للتنمية الزراعية بالمملكة العربية السعودية حيث كنت أعمل بها رئيسا لقسم وقاية النبات ورئيسا لقسم النحل حيث بدأت قسم النحل بعدد ٢٠٠ خلية ثم زيادتها بشراء الطرود حتى وصلت الى ٦٠٠ خلية ثم بالتقسيمات الداخلية للطوائف وصل عددها الى ١٧٠٠ خلية فى

خلال أربعة سنوات كان انتاجها فى العام عشرون طنا من العسل (٢٠٠٠٠ كيلو جرام). وذلك قبل عودتى مباشرة الى جامعة الإسكندرية من الإعارة التى كنت بها.

ولكننى يجب أن أنوه فى نهاية المقال الى أنه توجد شروط يجب توافرها لنجاح مشروع المنحل وهى :

١- توافر منطقة غنية بالأزهار.

٢- توافر نحال جيد متدرب.

٣- توافر سلالة جيدة من النحل.

فإذا رغب الشخص فى انشاء منحل محدود (فى حدود ١٠٠ طائفة) فإن العمل فيه لن يستغرق كل وقته طوال العام ولكنه يحتاج منه الى يوم واحد فقط أسبوعيا وليكن يوم عطلته الأسبوعية.

أما إذا كان حجم المنحل كبير وهناك أكثر من منحل فإن ذلك سوف يتطلب التفرغ الكامل منه للتمكن من إدارة والاشراف على هذه المناحل وتنوع إنتاجها من انتاج عسل وإنتاج طرود وتربية ملكات وغيره.

الفصل الثالث عشر

أنواع نحل العسل Honey bee species

يشتمل جنس نحل العسل Apis على خمسة أنواع من نحل العسل وهى :

١- نحل العسل العالمى *Apis mellifera*
٢- نحل العسل البرى الصغير *Apis florea*
٣- نحل العسل الهندى *Apis cerana*
٤- نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata*
٥- نحل عسل الصخور *Apis laboriosa*

وكان يعتقد أن جنس Apis يحتوى على أربعة أنواع واضحة من نحل العسل ولكن الدراسات الحديثة أثبتت أن نحل عسل الصخور *A. laboriosa* والذى يشبه نحل العسل البرى الكبير هو نوع واضح ومنفصل.

هذا ويعتبر نحل العسل العالمى Apis mellifera هو أفضل هذه الأنواع فى انتاج العسل وتحت معظم الظروف فإنه يعتبر أيضا أفضل ملقح للمحاصيل وذلك نظرا لمقدرته على التكيف فى البيئة الزراعية.

وفيما يلى موجز عن أنواع نحل العسل :

أولا: نبذة عن نحل العسل فى جنوب آسيا

Honey bees of southern Asia

إن الثلاثة أنواع من نحل العسل التى تعيش فى جنوب آسيا وهى

١- نحل العسل البرى الصغير *Apis florea*
٢- نحل العسل الهندى *Apis cerana*
٣- نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata*

لتسبب حيرة كبيرة للبيولوجيين المهتمين بالتحورات التى طرأت على التكيف فى سلوك الحشرات الاجتماعية. ومن ناحية أخرى فهم شديدى القرابة من الناحية التطورية كما أنهم نحل عسل حقيقى حيث يشاركون فى صفات خاصة مثل لغة الرقص وبناء الأقراص رأسيا من شمع النحل النقى. ولكن من وجهة النظر الأخرى فإن الثلاثة أنواع يظهرون تناقضات عديدة فى السلوك والشكل المورفولوجى (الظاهرى) وبعض هذه الاختلافات موجوده فى الجدول المرفق. وكمثال على ذلك فإنه فى نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata* نجد أن الشغالة فيه تزن خمسة أضعاف نحل العسل البرى الصغير *Apis florea*. كما أن طائفة نحل العسل البرى الكبير أضخم ٣٠ مرة قدر نحل العسل البرى الصغير كما أن مدى مساحات السروح التى تنشط فيها شغالات نحل العسل البرى الكبير أكبر بحوالى مائة مرة قدر مثيلتها فى نحل العسل البرى الصغير.

جدول مقارنة بين أنواع نحل جنوب أسيا

أوجه المقارنه	*Apis florea*	*Apis cerana*	*Apis dorsata*
وزن الشغالة بالمليجرام	٣٢	٥٤	١٥٥
موقع العش:	فرع شجيرة	تجويف	فرع شجرة أو منحدر صخرى
- الإرتفاع بالمتر	أقل من ٥ متر	أقل من ٢ متر	أكبر من ١٥ متر
- الوضوح	مختفى	ظاهر	ظاهر
- الهيئة التى توجد عليها الطائفة	تحتل مساحة عريضة	تحتل مساحة عريضة	متكتلة
مجموع افراد الطائفة	٦٠٠٠	٧٠٠٠	٣٧٠٠٠
- الشراسة	قليلة	قليلة	عالية
- الحركة	محى	ثابت	مهاجر
- مساحة السروح (كيلو متر مربع)	أقل من ٣	أقل من ١٠	أكثر من ٣٠٠
- ضخامة الطرد (كيلو جرام)	٢ر٠	٤ر٠	٦

سلالات نحل العسل العالمى فى العالم
Races of honey bees of the world

بشكل عام يمكن أن تتقسم سلالات نحل العسل العالمى *Apis mellifera* الى ثلاثة مجاميع :

١- السلالات الأوربية European races
٢- السلالات الشرقية Oriental races
٣- السلالات الافريقية African races

هذا ويمكن تحديد صلات قرابة معينه بين هذه الثلاثة مجاميع ومثال ذلك بين النحل الأوربى الأسود اللون European dark bees وبين نحل شمال أفريقيا North african Tell bees وبين كل من النحل القوقازى Caucasian bees والنحل الأناضولى Anatolian bees وبين النحل الكرينولى Carniolan bees .

هذا ومن وجهة نظر النحالة الحديثه توجد أربعة سلالات لها أهمية كبيرة من الناحية الاقتصادية وهى :

أ- نحل العسل الأوربى الأسود Dark bees
Apis mellifera mellifera

ب- نحل العسل الايطالى Italian bees
Apis mellifera ligustica Spin.

جـ- نحل العسل الكرينولى Carniolan bees
Apis mellifera carnica Pollmann

د- نحل العسل القوقازى Caucasian bees
Apis mellifera caucasica Gorb.

وسوف يأتى الحديث عنهم بالتفصيل فيما بعد.

أولا : النحل الافريقى African bees

يشتهر فى أفريقيا أربعة سلالات من نحل العسل أثنان فى شمال أفريقيا وأثنان فى جنوبها.

١- نحل التليان (النحل المغربى) The Tellian bees
(*Apis mellifera intermissa*)

ويستوطن الدول من المغرب الى ليبيا فى شمال أفريقيا. وهو نحل صغير الحجم أسود اللون عليه شعرات قصيره قليلة العدد. حاد الطبع. ميال للتطريد بشكل كبير. ولكنه ممتاز فى انتاجه من العسل تحت الظروف الجوية السيئة التى تسود شمال أفريقيا.

٢- النحل المصرى Egyptian bees

وأسمه العلمى *Apis mellifera lamarckii*

وكان يسمى قديما بالـ *A.m. fasciata*

ويتميز بوجود شرائط صفراء وبيضاء على حلقات بطن النحلة كما أن الجسم مغطى بزغب رمادى مبيض حيث أن هذا الشعر الأبيض يميز النحل المصرى بشدة. والملكات لونها برونزى محمر. وهو محصور فى شمال وادى النيل فى شمال أسوان.

السلالة المصرية شرسه فى طباعها وميالة للتطريد. ولكنها عالية الخصوبة. ونهاية بطن الملكة مدببة بالمقارنه مع ملكات النحل الأوربى. كما أن السلالة المصرية نشطة فى جمعها للرحيق.

وبتهجين السلالة المصرية مع كل من السلالة الكرينولى والسلالة القوقازى كان لهجينيهما الأول First hybrid صفات ممتازة. أما تهجينها مع السلالات الصفراء أنتج هجينا ذو صفات غير مرغوبة.

٣- نحل الكيب Cape bee (*Apis mellifera capensis*)

تعود هذه التسمية الى وجود هذه السلالة فى مساحة ضيقة فى الساحل الجنوبى الغربى لمدينة كيب Cape Town فى جمهورية جنوب أفريقيا حيث أن كلمة cape تعنى لسان ممتد فى البحر.

ولهذا النحل صفة بيولوجية خاصة حيث يوجد بالشغالة قابلة منوية spermatheca ولكنها لم توجد أبدا مليئة بالحيوانات المنوية. في حين تمكن Woyker سنة ١٩٨٠ من تلقيح شغالة هذه السلالة آليا ووضعت بيضا ملقحا.

ويوجد بهذه السلالة خاصية أخرى وهى فى الطوائف التى فقدت ملكتها فإن الشغالة تبدأ فى وضع بيض غير مخصب ينمو ويتطور الى إناث يمكن أن تربى الطائفة منه ملكة. ويصل عدد الفروع المبيضية في مبيض الشغالة الواضعة من هذه السلالة الى ٢٠ فرع مبيضى فى حين أنه لا يزيد عن خمسة فروع فى السلالات الأخرى. كما أن الشغالة الواضعة لها القدرة على انتاج المادة الملكية والتى تؤدى الى تثبيط النمو فى مبايض الشغالات الأخرى. حيث أنه بعد موت الملكة الأصلية للطائفة يحدث قتال بين الشغالات ثم يستقر الوضع عندما تبدأ أحدى الشغالات فى وضع البيض وإذا لم يحدث ذلك تنتهى الطائفة وهذا هو سبب انحصار هذه السلالة. وقد وجد أن الشغالة التى تبدأ فى وضع البيض يزداد حجم الغدة الفكية بها كثيرا وتسمى هذه الشغالة بالملكة الكاذبة Pseudo-queen ولون هذه السلالة داكن، أجسامها صغيرة الحجم، ذات لسان طويل. هادئة الطبع.

٤- النحل الإفريقى African bees (*Apis mellifera adansonii*)

ويوجد فى الجزء الأعظم من قارة أفريقيا ما بين صحارى Sahara وكالاهارى Kalahari وذلك فى مساحة ممتدة شمالا من دول السنغال ومالى والنيجر الى زائير فى الجنوب. وقد وجد Smith أنه فى تنجانيقا يوجد طرازان مختلفان على الساحل وفى الجبال (littorea & monticola) ولكن طبقا للمعلومات المتوفره فإن كل النحل الموجود فى الجزء الوسطى من أفريقيا يسمى *Apis mellifera adansonii*.

وهذا النحل صغير جدا فى حجمه عليه قليل من الشعرات كما توجد صبغات مختلفة على بطنه ولكن فى معظمها شرائط صفراء

ونظرا لأن هذا النحل شديد الشراسة سريع الهياج. فإنه قد تمت تسميته بالنحل القاتل Killer bees.

وفى سنة ١٩٥٦ استوردت البرازيل النحل الافريقى من دولة جنوب أفريقيا وذلك لتحسين سلالاتها المحلية والمستوردة أصلا من أوربا. حيث افترض أن هذا النحل سوف يتأقلم مع الجو الحار هناك. وقد ثبت صحة هذا الافتراض. وتكاثرت طوائفه هناك وهاجرت وتهجنت مع كل النحل الموجود فى ولاية ساو باولو Sao Paulo وبعد ذلك كان معدل انتشار النحل الافريقى بمعدل ١٠٠ الى ٢٠٠ ميل كل عام. وفى سنة ١٩٦٩ وصل الى الأرجنتين وانتشر بها. وفى سنة ١٩٧٣ انتشر فى فنزويلا. هذا وتحاول الولايات المتحدة منعه من الوصول اليها. هذا وقد اقترح استبدال ملكات الطوائف بملكات نقية من الكرينولى أو الايطالى. حيث أن نسل هذه التهجينات الجديدة أقل فى شراسته ويعطى محصول أعلى من العسل عن النحل البرازيلى.

ثانيا : سلالات النحل الأوربية European bee races

أ- النحل الأسود Dark or black bees group
(*Apis mellifera mellifera*)

وقد يسمى هذا النحل بالنحل الألمانى German bees أو بالنحل الأسود black bees وأصل هذه المجموعة فى كل شمال أوربا وغرب الألب ووسط روسيا. وقد تم إدخاله الى أمريكا عبر المحيط الأطلنطى فى سنة ١٦٥٠ أى فى القرن السابع عشر. وبتطور النحالة الحديثة فقدت هذه السلالة نقاوتها حيث تهجنت فى كل مكان مع سلالات عديدة. والنحل الأسود كبير فى الحجم لسانه قصير (٧ر٥ الى ٤ر٦ ملم) ذو بطن عريضه لون الشيتين فيه غامق جدا مع وجود بقع صفراء صغيرة على الترجات البطنية الثانية والثالثة. شعراته طويله وشعر الصدر فى الذكور بنى غامق وأحيانا أسود. الـ Cubital index صغيرة (من ٣ر١ : ١ر٢ بمتوسط ٥ر١ : ٧ر١) .

هذا النحل عصبى المزاج عند فتح الخليه حيث يجرى من على الأقراص بسرعة ويكون كرة كبيرة من النحل فى الركن السفلى للقرص والتى قد تسقط أحيانا على الأرض. كما أنه من الصعب العثور على الملكة أثناء فحص الطائفة ولكنه ليس دائما شرس. وهذه السلالة بطيئة فى نمو وتطور طوائفها فى الربيع حيث تكون متوسطة التعداد. أما فى أواخر الصيف وخلال الشتاء تكون الطوائف قوية.

والنحل الأسود ميال الى التطريد. ويمكنه التشتيه بصورة جيدة تحت الظروف القاسيه. هذا ويعتبر النحل الأسود أقل مرتبة من السلالات طويلة اللسان. كما أنه حساس لأمراض الحضنة وخاصة مرض تعفن الحضنة الأوربى ومرض الحضنة الطباشيرى وديدان الشمع. كما أن انتاجه قليل من محصول العسل. هذا ولا تفضل النحالة الحديثه استخدام هذه السلالة ومن ناحية أخرى فإن هذه السلالة مرغوبة فى انتاج أقراص العسل الشمعية حيث أن الأغطية الشمعية فوق العيون السداسية المخزن بها العسل لا تتلامس مع العسل. كما أن هذا النحل يستخدم كمية قليلة من البروبوليس.

ب- النحل الايطالى Italian bees (*Apis mellifera ligustica*)

أصل هذه السلالة من ايطاليا. وهو نحل صغير فى حجمه بعض الشئ لسانه طويل نسبيا (٦ر٣ : ٦ر٦ ملم) تم ادخالها الى ألمانيا سنة ١٨٥٣ وفى الولايات المتحدة سنة ١٨٥٦ ويرجع الفضل فى المانه سنة الأخيرة فى تقدم النحالة الى هذه السلالة. لونها أصفر ذهبى وتظهر السلالة الأصلية اختلافات فى امتداد الظلال الصفراء حيث توجد شرائط صفراء على الترجتين البطنيتين الأولتين أو الآربعة ترجات الأولى. بحافة ضيقة سوداء وكذلك على حلقة الصدر الأخيرة.
النحل هادئ الطباع ميال الى تربية حضنه جيدة وتبدأ الطائفة فى تربية الحضنة مبكرا محتفظة بمساحة كبيرة من الحضنة حتى الخريف.

هذه السلالة قليلة الميل الى التطريد. تقضى فصل الشتاء فى طوائف قوية. تغطى العيون السداسية للعسل بأغطية شمعية ناصعة البياض. السلالة الايطالية نشأت فى ظروف البحر الأبيض المتوسط.
ومن هذه السلالة يوجد النحل فاتح اللون light-colored bees والنحل ذو اللون الفاتح جدا والذى يسمى بالنحل الذهبى gloden bees.

هذا والنحل الايطالى مقاوم لمرض الحضنة الأوربى بعكس السلالات السوداء.

جـ- النحل الكرينولى Carniolan bees (*Apis mellifera carnica*)

أصل هذه السلالة هى الجزء الجنوبى لجبال النمسا وشمال يوغسلافيا. ومن وجيه النظر الاقتصادية للانتفاع بهذا النحل يمكن التمييز بين خطوتين مهمتين :

الخطوة الأولى :

قبل الحرب العالمية الأولى حيث تم شحن آلاف الطرود من موطنها الأصلى وتم العمل عى اكثارها بطريقة بسيطة طبيعية حيث تم الانتخاب فيها على أساس الميل للتطريد ولكن كانت النتائج مخيبة للآمال حيث كانت مقدرتها قليلة انتاج على محصول عسل. وبعضها مازال موجود فى سلوفينيا حتى الآن.

الخطوة الثانية:

حدثت فى حوالى سنة ١٩٣٠ حيث تمت تربية هذه السلالة فى النمسا على أساس برنامج مخطط بشكل جيد وانتجت سلالات معينه على أساس أدائها فى الانتاج وميلها للتطريد. هذه السلالات هى التى تعرف حاليا باسم الكرنيولى Carnica.

والسلالة الكرنيولى هادئة الطباع مثل السلالة الايطالية. طول اللسان من ٤ر٦ : ٨ر٦ ملم. والشعرات على الجسم كثيفة وقصيرة. (ويعرف هذا النحل بالنحل الرصاصى grey bee). الشيتين بشكل عام غامق. وعلى الترجتين البطنيتين الثانية والثالثة غالبا يوجد بقع بنيه.

لون الشعرات فى الذكور رصاصى أو رصاصى يميل للبنى. دالة الـ Cubital index عالية جدا (حيث تساوى من ٢:٥ بمتوسط ٤ر٢:٣).

ويعتبر النحل الكرنيولى أهدأ وألطف سلالة نحل. حيث أن الشخص يمكنه ترك البرواز لفترة طويلة خارج الخلية ولا تتحرك نحلة واحدة بعيدا عن البرواز وذلك فى السلالة الجيدة.

يقضى الشتاء فى طوائف صغيرة مع استهلاك كمية قليلة من الغذاء. وتبدأ تربية الحضنة مع أول دفعة ثم احضارها من حبوب اللقاح وبعد ذلك يبدأ نمو الطائفة. وخلال الصيف تحتفظ الطائفة بعش كبير من الحضنه فقط عندما يكون الامداد بحبوب اللقاح كاف بينما تكون تربية الحضنة محدودة عندما يقل فيض حبوب اللقاح. وفى الخريف فإن التعداد بالطائفة يتناقص سريعا. هذا وقد يستحيل للنحل الكرنيولى التشتية مع طوائف قوية مثل النحل الإيطالى. ولكن فى الظروف الجوية الغير مناسبة فإنه يقضى تشتية جيدة.

حاسة النحل الكرنيولى للتوجيه جيده جدا وغير ميال للسرقة. واستخدامه قليل من البروبوليس.

ويأتى ترتيب النحل الكرنيولى فى الانتشار والأهمية بعد النحل الايطالى حيث ينتشر حاليا فى جميع أنحاء العالم.

ثالثا : السلالات الشرقية Eastern races

١- النحل القوقازى Caucasian bees (*Apis mellifera caucasica*)

أصل هذا النحل فى أعالى وديان وسط القوقاز. شكل هذا النحل وحجم جسمه وشعراته قريبة الشبه جدا من النحل الكرنيولى. لون الشيتين غامق وتوجد بقع بنيه على الشرائط الأولى فى البطن. وفى حين أن شعرات شغالات الكرنيولى رصاصى بنى بشكل واضح فإن لونها فى القوقازى رصاصى واضح. أما شعرات الصدر فى الذكر فلونها أسود. اللسان طويل جدا (فوق ٢ر٧ملم). دالة الـ Cubital

index متوسطة أما الاختلافات الأخرى فيمكن تحديدها فقط بالقياسات البيولوجيه الأحصائية biometric methods.

ويسمى هذا النحل بالنحل السنجابى lead grey bees. وقد أثبتت هذه القياسات وجود طرز من النحل القوقازى.

وهذا النحل هادئ الطباع. يقوم بإنتاج الحضنة بشكل كبير مكونا طوائف قوية ومع ذلك فإنها لا تصل الى كامل قوتها قبل منتصف الصيف. ميله الى التطريد قليل. ويستخدم البروبوليس بشكل كبير لذلك فإنه جماع لمادة البروبوليس. لذلك فإن مدخل الخلية يكون مغلق بستاره من البربوليس ماعدا فتحات صغيرة فيها. وهذا النحل حساس للإصابة بمرض النوزيما. وقد وجد فى روسيا أن انتاجه من العسل أفضل من النحل الأسود. الأغطية الشمعيه لعيون العسل cappings مسطحة وغامقة اللون. يميل هذا النحل للسرقه robbing وكذلك بدخول خلايا غير خلاياه drifting.

هذا ولقد شارك هذا النحل بدور هام فى مجال تربية نحل العسل وذلك فى انتاج الهجن. هذا ولقد كان للهجين الأول first hybrid للسلالة الكرنيولى والقوقازى صفات ممتازة أما تهجينها مع السلالات الصفراء أنتج هجينا ذو صفات مرغوبة.

٢- النحل الأناضولى Anatolian bees (*Apis mellifera anatolica*)

موطن هذا النحل هو تركيا ويتم تربيته حتى الآن هناك فى الخلايا الطينية وهو هادئ الطبع ، انحلة كبيرة الحجم لونها أصفر داكن وهو جماع لمادة البروبوليس.

٣- نحل آدم Brother Adam bees (*Apis mellifera adami*)

يستوطن هذا النحل جزيرة كريت. ولقد سمى باسم القسيس Brother Adam والذى عمل عليه. لون الشغالة قد يكون أصفر داكن أما الذكور فلونها داكن. تتراوح طباعه ما بين الهدوء والشراسة.

فرمونات وغدد النحل

Pheromones and Glands of Honey Bees

في حشرة نحل العسل *Apis mellifera* تقوم كل من الشغالات والملكات بإفراز مجموعة من الفرمونات ، وحتى الآن لم يتم التعرف على إفراز خاص بالذكور . وقد قسم Carr and Levin عام ١٩٦٧ الفرمونات في نحل العسل على أساس الوظيفة والدور الفسيولوجي الذي تؤديه للطائفة إلى ثلاثة مجموعات رئيسية :

<u>أولا – مجموعة الفرمونات الخاصة بجذب النحل إلى مناطق السوق الغنية بالغذاء أو ما تسمى Food Acquisition and Orientation Pheromones</u> .

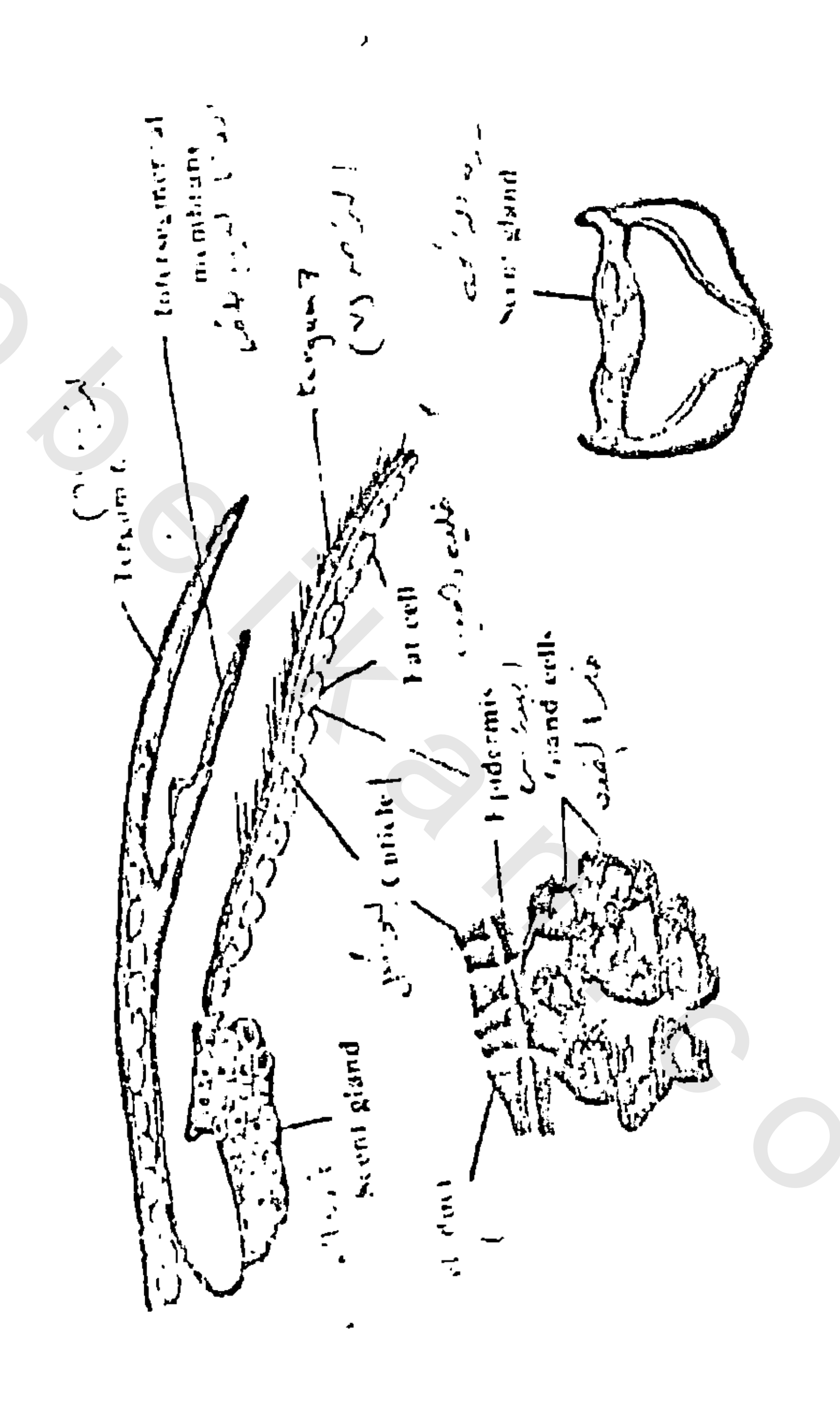
وهذه المجموعة من الفرمونات تفرز بواسطة غدة الرائحة .

<u>غدة الرائحة Scent or Nassanoff gland</u>

وهذه الغدة نامية جدا في الشغالة وغير موجودة في الذكر ويشك في وجودها في الملكة (Snodgrass ١٩٥٦) . وتوجد هذه الغدة على البطن في تجويف خاص في مقدم الترجة البطنية السابعة . وتتكون من مجموعة من خلايا الهيبودرمس الكبيرة في الحجم والمتخصصة في الإفراز وتمتد عرضيا على الحافة الأمامية للترجة . وتمر إفرازات خلايا المعدة عن طريق قنوات تفتح بفتحات مستقلة في التجويف المذكور . وتنتشر الرائحة ذاتية Spontaneously عن طريق حركة الأجنحة .

وتوصل كل من Boch and Shearer عام ١٩٦٢ من استخلاص إفراز هذه الغدة وتم التعرف على المكونات Geraniol, Geranic, Nerolic بالإضافة إلى مكون صغير يعرف بالـ Citral . وقد أوضح Butter عام ١٩٦٩ أهمية الـ Citral في جذب الشغالات أكثر من المكونات الأخرى السابقة بالرغم من صغر كميته . وفيما يتعلق بوظيفة الإفراز الفرموني لهذه الغدة ، فقد عرف حتى الآن أنه يؤدي إلى عديد من الوظائف السلوكية التالية :

١ – التعرف على أماكن السروح الغنية بالغذاء ، ويتم ذلك عن طريق تلك المجموعة من الشغالات والمسماة Scouter bees والتي تعود إلى الخلية محملة بالغذاء بعد أن تترك أجزاء متطايرة من رائحتها تنشرها حول مصدر الغذاء ، وهذه الشغالات تؤدي رقصا بكيفية خاصة لتحديد بعد واتجاه المصدر الغذائي بالتقريب وعلى أثر هذه الرقصات تخرج الشغالات من الخلية ومعها بوصلة تقريبية



لمكان المصدر ، والتي تتمكن من تحديده بالضبط عن طريق استقبالها للرائحة التـــي تركتهـــا مجموعة الشغالات الكشافة سابقة الذكر .

٢ – توجيه النحل وخاصة الشغالات الحديثة السروح للدخول إلى الخلية حتى لا تضل طائفتها ، وذلك عن طريق نشر الرائحة على لوحة الطيران . كما أن إفراز هذه الغدة يعتبر وسيلة لإرشاد الملكة العذراء التي تخرج للتلقيح للعودة إلى خليتها .

٣ – تمييز الشغالات التي تتبع نفس الطائفة عن تلك الغريبة ، حيث أن لكل طائفة رائحة خاصة مميزة لها .

٤ – المساعدة على تجميع النحل أثناء عملية التطريد ، بأن تظهر المجموعة السطحية من الطرد غدة رائحتها لينتشر إفرازها وتهتدي إليه باقي أفراد الطرد المتناثرة والتي لم تتجمع بعد .

ثانيا – مجموعة الفرمونات الخاصة بالحماية والتحذير

Alarm and Protection Pheromones

تقوم بإفراز هذه المجموعة من الفرمونات في الشغالات كل من الغدد الفكية وغدد حجرة اللسع.

(١) الغدد الفكية في الشغالة The worker Mandibular glands

توجد هذه الغدد داخل الرأس ، وهي عبارة عن زوج من الغدد على شكل كيسين بيضي الشكل. وتتكون كل غدة من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية الإفرازية Epithelial Secretory cells مبطنة من الداخل بشريط كيتيني يطلق عليه Cuticular intimated ، ولكل خلية إفرازية قناة تخترق هذا الشريط لتصب إفرازها في التجويف الأوسط الذي يفتح بفتحة Orifice عند قاعدة الفك العلوي وتحاط هذه الخلايا خارجيا بالنسيج الضام . وحجم هذه الغدة لا يختلف باختلاف العمر فيما عدا أن الخلايا المفرزة تنكمش قليلاً ، إلا أنها تتأثر بنوع الغذاء . فقد لوحظ أن الشغالات التي تتغذي على غذاء خالي من البروتين تصبح غددها مختزلة . ولم يتمكن Kratky عام ١٩٣١ من إثبات وجود أية إنزيمات بإفراز هذه الغدة . وفيما يتعلق بخصوص الوظائف المحتملة لهذه الغدة فيمكن إجمالها فيما يأتي :

١ – تفرز مادة فرمونية تسمى Heptanone – 2 لتنبيه باقي الشغالات وتحذيرها بالخطر الواقع عليها لتستعيد هي الأخرى للسع ، ومع أن الغدد الفكية للملكة أكبر مما في الشغالة إلا أن هذه المادة لم يمكن استخلاصها من إفرازها أولا من الشغالات حديثة الفقس (Both and Shearer, ١٩٦٦) .

٢ – يكون لإفرازها دور في تطرية الشرنقة حول العذراء لخروج الحشرة الكاملة بسهولة (Dreber, ١٩٣٦) .

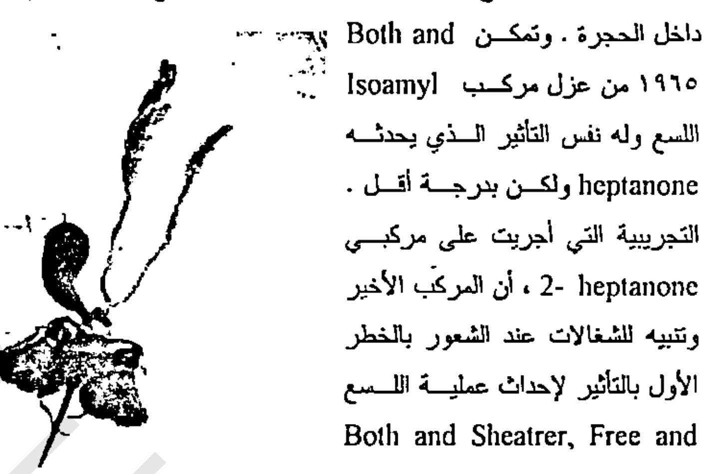
٣ – تفرز بعض الإنزيمات التي تساعد على هضم الطعام (Ribbends, ١٩٥٣) .

٤ – تفرز موادا تساعد على تطرية وتناول الشمع والبروبوليس أثناء استخدام الشغالة لهما .

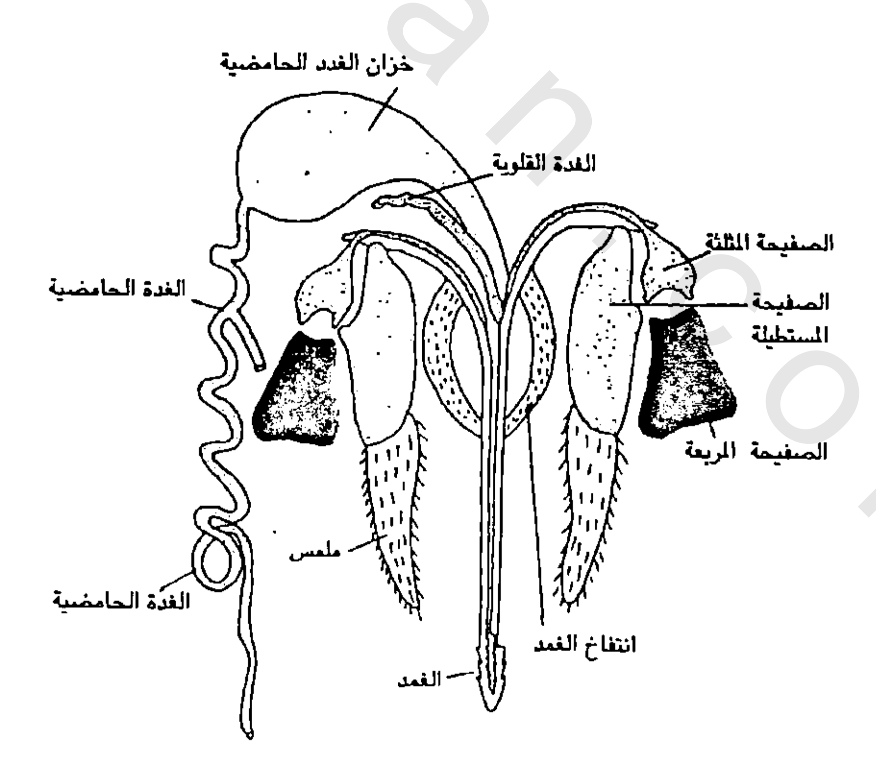
٥ – تشترك مع الغدد تحت البلعومية في إفراز الغذاء الملكي (Haydak, ١٩٧٠)

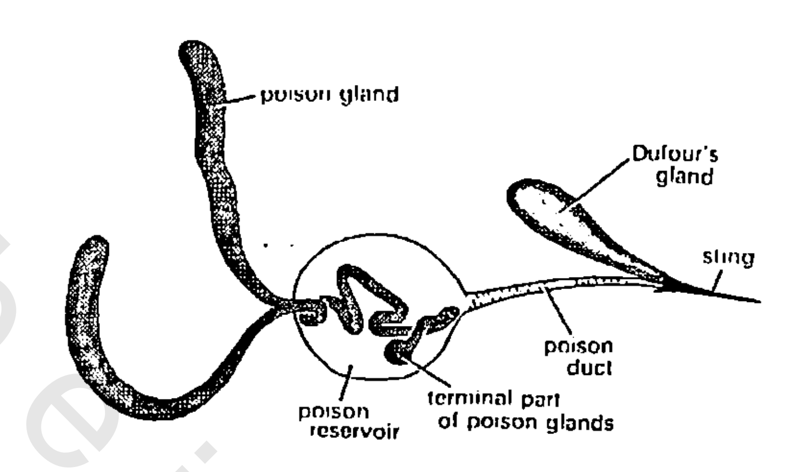
ب – غدد حجرة اللسع Alarm or Koschewniko glands

عبارة عن زوج من الغدد توجد داخل حجرة اللسع وإلى الآن لم يمكن معرفة مكانها بالضبط داخل الحجرة . وتمكن Both and Shearer عام ١٩٦٥ من عزل مركب Isoamyl acetate من غرفة اللسع وله نفس التأثير الذي يحدثه الفرمون 2- heptanone ولكن بدرجة أقل . ويبدو من الملاحظات التجريبية التي أجريت على مركبي Isaomylacetate, 2- heptanone ، أن المركب الأخير يعمل بمثابة آلة إنذار وتنبيه للشغالات عند الشعور بالخطر ، بينما يقوم المركب الأول بالتأثير لإحداث عملية اللسع ويؤكد ذلك كل من Both and Sheatrer, Free and Simpson .



آلة اللسع فى الأمهات الكاذبة





ثالثا – مجموعة الفرمونات الخاصة بالتناسل Reproduction pheromones

وتقوم بإفرازها الملكة أساسا من الغدد الفكية بالإضافة لأعضاء أخرى تتضح صحتها بصورة مؤكدة مثل الغدد تحت إبيدرمية لترجات البطن من ٢-٤ وغدد حجرة اللسع .

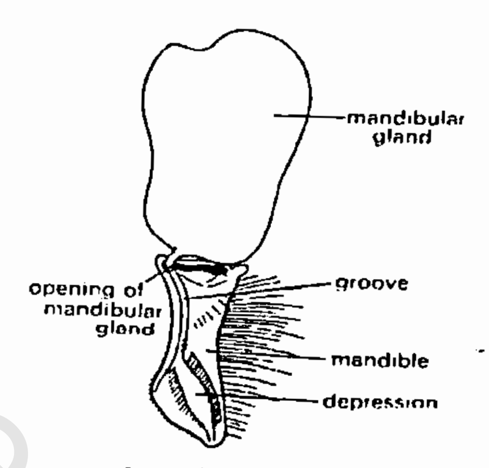
الغدد الفكية في الملكة The queen mandibular glands

وهي عبارة عن زوج من الغدد بداخل الرأس ، وهي أكبر من مثيلتها في الشغالة إلا أن لها نفس التركيب . وتفرز هذه الغدد مجموعة من المركبات الفرمونية وكان Butler عام ١٩٥٤ من أوائل المشتغلين وأكثرهم في هذا المجال وأول من أطلق الاصطلاح Queen substance كلفظ عام لتلك المجموعة من المركبات التي تنتجها هذه الغدة .

وفي عام ١٩٦٤ وجد Butler أن المادة الملكية Queen Substance تحتوي المركبين الأساسيين التاليين :

9-Oxo-trans-2-decenoic acid
9-hydroxy-trans-2-decenoic acid

ويذكر أن المادة الأولى تمنع نمو مبايض الشغالة وتثبط بناء البيوت الملكية ، كما وتعمل على جذب الذكور وتنبيهها وتهيئتها للتلقيح ، بينما تقوم المادة الثانية بتجميع الشغالات حول الملكة أثناء عملية التطريد بالإضافة إلى ربط الشغالات داخل الخلية كوحدة واحدة ، كما وتلعب دورا ثانويا في جذب الذكور لتلقيح الملكات العذاري .



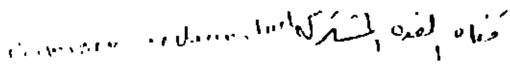
Inner view of the mandible and mandibular gland of a worker honey bee (after Snodgrass, 1956).

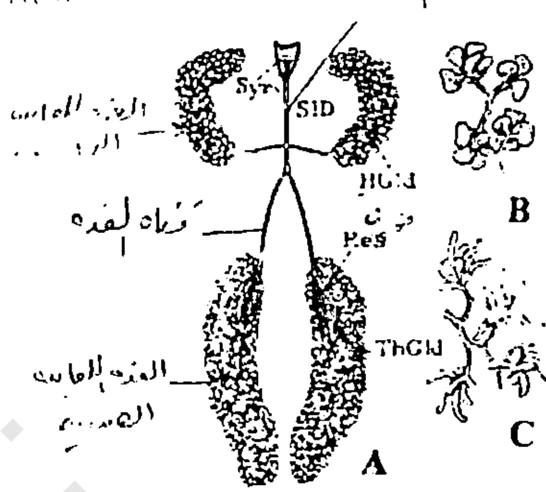
<u>الغدد اللعابية Labial or Salivary glands</u>

يوجد بين نهاية اللسان (قاعدة الخرطوم) ومقدم الذقن من الأمام انخفاض أو تجويف عميق يسمى Orifice of Salivary duct مغطى بزوج الباراجلوسا المتراكبة وفي قاع هذا الانخفاض توجد فتحة تؤدي إلى جيب صغير في مقدم الذقن يسمى Salivary syringe (حقنة اللعاب) أو يمكن أن يطلق عليها القناة القاذفة للعاب . ونجد أن جدر هذه المضخة اللعابية مزودة بعضلات موسعة Dilator muscles وأخرى ضاغطة تسمى Compressor muscles وترتبط حركة هذه العضلات بحركة الخرطوم (اللسان) أثناء حصوله على الغذاء (الرحيق) . وتؤدي نهاية المضخة إلى القناة المشتركة للغدد اللعابية وهذا التركيب يساعد على قذف اللعاب .

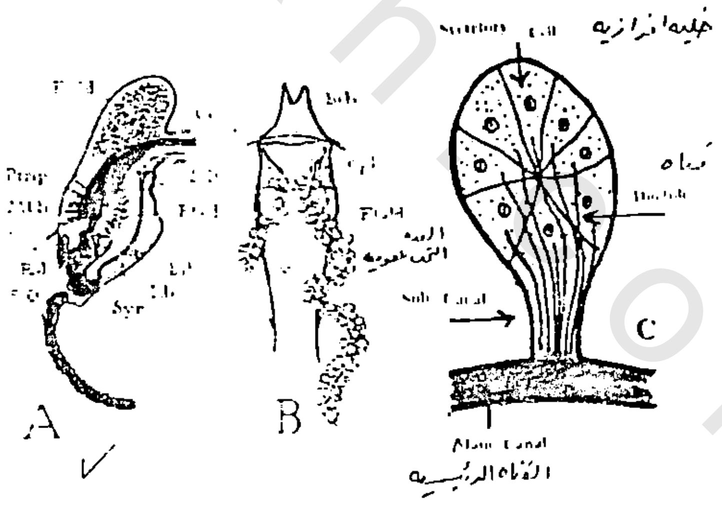
ويفرز اللعاب بواسطة زوجين من الغدد ، الزوج الأول موجود بالملكة والشغالة ومختزل في الذكر ويوجد خلف الرأس أو خلف المخ ويسمى (Post cerebral glands or Head glands) الغدد اللعابية الرأسية ، بينما الزوج الثاني يوجد في الجزء السفلي أو البطني للصدر ويسمى Thoracic glands الغدد الصدرية ، ويوجد في الأفراد الثلاثة .

وتتكون كل غدة صدرية من كتل من الزوائد الطويلة أو النبوبية Elongate or Tubular saccules في نهايات القنوات المتفرعة والتي تؤدي إلى داخل زوج من المخازن الكيسية الشكل Reservoir sacks والتي يخرج منهما قناتين تتجهان للأمام ليتحدا خلف الرأس في قناة وسطية مشتركة Common median duct (Salivary Syringe) . وتعتبر الغدد اللعابية الصدرية من الوجهة التطورية ما هي إلا تحور للغدد الحريرية في اليرقات .





(A) منظر عام للغدد اللعابية الرأسية والصدرية
(B) خلايا الغدد الرأسية
(C) خلايا الغدد الصدرية



بينما الغدد اللعابية الرأسية عبارة عن كتل مفلطحة الأجسام صغيرة كمثرية الشكل small pear shaptd bodies منتشرة فوق جدار الرأس الخلفي وتتحد قنواتها داخل الرأس بالقناة الوسطية المشتركة للغدد الصدرية وتعتبر هذه الغدد من الوجهة التطورية ما هي إلا امتدادات أو نموات خارجية من القناة الوسطية المشتركة في طور العذراء .

ويخرج اللعاب أو يقذف من القناة أو الحقنة اللعابية Salivary syringe إلى الانخفاض أو التجويف المذكور سابقا ومنه إلى القناة الموجودة داخل اللسان لتسير فيها ويصب في طرفه السائب فوق السطح السفلي الأملس للشفيه لكي يختلط بالرحيق أو العسل خلال صعوده في الخرطوم أو يستعمل كمذيب إذا تغذت الشغالة على السكر .

والمعروف عن وظيفة هذه الغدد حتى الآن هو إفرازها اللعاب الذي يحتوي على بعض الإنزيمات كأنزيم الديستيز Diastase وإنزيم الأنفرتيز Invertase والليبيز Lipase والبروتينيز Proteinase .

الغدد تحت البلعومية Hypopharyngeal glands

عبارة عن زوج من الغدد تقع في رأس الشغالة . وتتكون كل غدة من مجموعة من الفصوص ، ويحتوي كل فص على مجموعة من الخلايا الإفرازية ، ولكل خلية إفرازية قنية وتوصل هذه القنيات إفرازات الخلايا إلى داخل قناة جانبية لكل فص . وتفتح القنوات الجانبية للفصوص بفتحات مستقلة في قناة رئيسية وتفتح الأخيرة لكل غدة بفتحة مستقلة على جانبي صفيحة مشقوقة يطلق عليها bib-like fold موجودة على أرضية الفم . ويتصل بهذه الصفيحة المشقوقة من كل جانب قضيب يسير بميل لأعلى على جانبي طلمبة المص ، ويتصل بكل قضيب من أعلى زوج من العضلات والتي تنشأ على صفيحة الرأس . وعند عمل هذه العضلات يتحرك القضيب على كل جانب ومن ثم تتحرك الصفيحة المشقوقة والتي تعمل على طرد إفراز هذه الغدد من فتحة الفم للخارج . وتشترك هذه الغدد مع الغدد الفكية في الشغالة في إفراز الغذاء الملكي – ومما لا شك فيه أن الغذاء الخارج من الفم لابد وأن يمر فوق الصفيحة المشقوقة ويتجمع في التجويف المفتوح الموجود في نهاية الخرطوم من أعلى ، ومن هذا التجويف تحصل الأفراد على الغذاء . وذلك بوضع خرطومها داخل هذا التجويف وما على الشغالة المغذية إلا أن تثني خرطومها وتفتح فكوكها وترفع شفتها العليا . وعند تغذية الشغالات للبرقات الصغيرة السن فإنها تخرج الغذاء من بين فكوكها العلوية

المفتوحة إلى داخل قواعد العيون السداسية . ولكن عندما تكبر اليرقات وتملىء قواعد العيون فتضع الشغالات الغذاء فوق أجسام اليرقات نفسها .

وتتأثر هذه الغدد بكمية ونوعية الغذاء (البروتين) وتعتبر هذه الغدد تحت البلعومية من أكثر الأعضاء وأسرعها استجابة للمعرفة وتحديد قيمة المادة الغذائية .

فقد وجد (عبد اللطيف والبربري ١٩٨٠) أن تغذية الشغالات الحديثة الفقس على دقيق فول صويا منزوع الدهن وخميرة بيرة جافة كبدائل لحبوب اللقاح أدت إلى تطور الغدد البلعومية لدرجة قد تماثل حبوب اللقاح في تأثيرها ، بينما لم يحدث تطور لهذه الغدد عند تغذية الشغالات على جرمة الأرز ، ردة القمح والكاندي . وقد وجدت Maurizio عام ١٩٥٤ أنه عد تغذية الشغالات الحديثة الفقس على محلول سكري فقط لم يحدث أي نمو لهذه الغدد . كما أن الفيتامينات لها أهمية كبيرة في تطور مثل هذه الغدد . ويتضح من هذا أن الشغالات الحديثة الفقس إن لم تتمكن من الحصول على حبوب اللقاح أو أي مصدر من مصادر البروتين المناسبة فإن إفرازات غددها تحت البلعومية تكون غير كافية لنمو وتطور اليرقات .

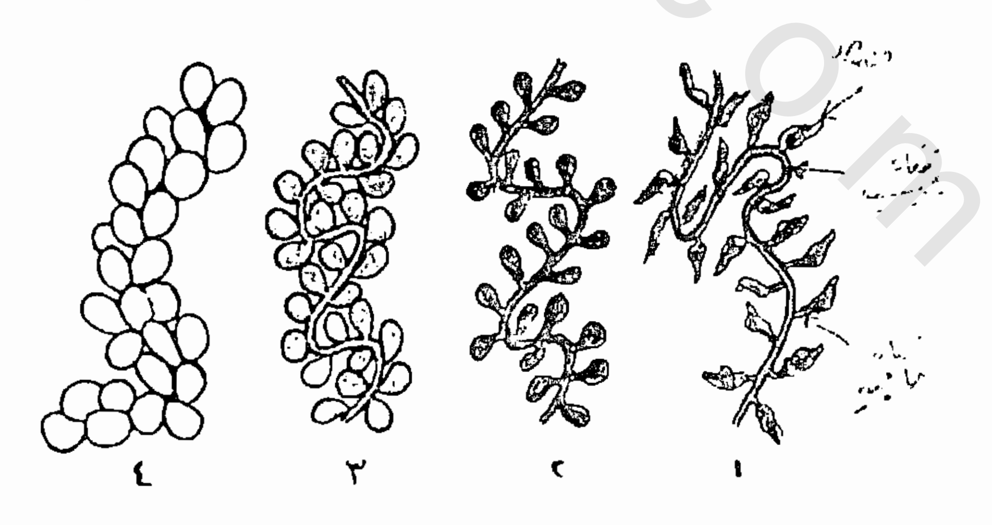
وقد أوضحت Maurizio عام ١٩٥٤ أنه يمكن تقسيم تطور الغدد تحت البلعومية إلى أربعة مراحل :

المرحلة الأولي : القناة الرئيسية : القناة الرئيسية والقنوات الجانبية ظاهرة ، فصوص الغدة غير نامية وغير منتظمة وشفافة .

المرحلة الثانية : القناة الرئيسية والقنوات الجانبية ظاهرة ، فصوص الغدة مستديرة غير منتظمة ، والمسافات بين الفصوص واضحة وشفافة .

المرحلة الثالثة : القناة الرئيسية ظاهرة والقنوات الجانبية غالبا مختفية لامتلاء الفصوص ، والمسافات بين الفصوص صغيرة وأقل شفافية أو أكثر .

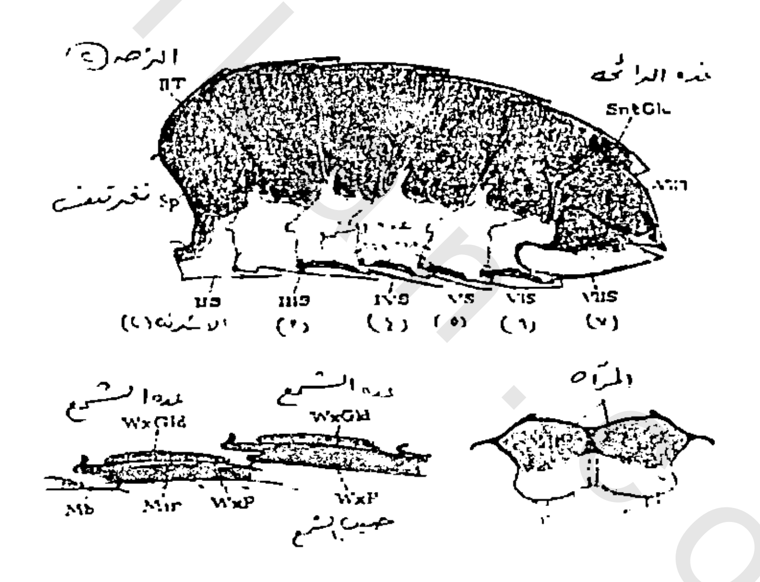
المرحلة الرابعة : القناة الرئيسية والقنوات الجانبية مختفية تماما ولا يوجد مسافات بين الفصوص ، والفصوص نامية جداً وبيضاء البنية أو مصفرة ، وهذه المرحلة تمثل أقصى مراحل



نمو هذه الغدد .

الغدد الشمعية Wax glands

كان الاعتقاد فيما مضي أن النحلة تجمع الشمع من النباتات وقد كان Butler ١٦٠٩ هو صاحب هذه الفكرة في كتابة مملكة الإناث The feminine monarch إلى أن اكتشف John ١٦٨٤ وجود غدد خاصة في النحلة تفرز هذا الشمع وأكد ذلك Hunter ١٧٩٢ ثم جاء Dreyling ١٩٠٣-١٩٠٥ الذي كتب تقريرا أكثر تفصيلا وصف فيه هذه الغدد . والغدد الشمعية موجودة في الشغالة فقط ، وهي عبارة عن أربعة أزواج تقع على الاسترنات البطينة من الرابعة إلى السابعة ، وهي خلايا غدية Secretory cells متحورة عن خلايا الهيبودرمس بيضية الشكل ، وتبدو طبقة الكيوتيكل الرقيقة أسفل هذه الخلايا ملساء لامعة حينما ينعكس عليها الضوء لذا يطلق عليها مرآة الشمع Wax mirror ويسمى الفراغ الواقع بين مرآة الشمع هذه وبين سطح الاسترنة السابقة بجيب الشمع Wax Pocket . وعادة ما يؤخذ طول وعرض مرآة الشمع في الاعتبار كمقياس للسلالة الجيدة .



ولقد أوضح Landim انه من الصعب تمييز هذه الخلايا الغدية اثناء فترة عدم النشاط عن الخلايا الغير متخصصة . وتتضخم الخلايا الغدية وقت نشاط الشغالة وإفراز الشمع ، فقد وجد Rosch ١٩٢٧ أن غدد الشمع تكون صغيرة في الشغالات الحديثة السن ثم يزداد متوسط سمكها حتى تصل ٥٣ ميكرون فى النحل البالغ من العمر ١٦-١٨ يوم ثم تعود مرة أخرى لتصبح خلايا عادية يصل سمكها إلى حوالي ١٩ ميكرون عند غمر ٢٢ يوم كما وجد أيضا اختلافات جوهرية فى حالات أخرى حيث وصل متوسط سمك الخلايا إلى حوالي ٦٠ ميكرون لإحدى الشغالات البالغة من العمر ٢٤ يوما في حين أوضح Freudenstein ١٩٦١ أن النشاط الإفرازي لهذه الغدد قد يمتد إلى عمر ٥٠ يوم .

ويتم إفراز الشمع من الغدد في صورة سائلة يمر خلال Mirrors لا يلبث أن يتصلب على شكل قشور صغيرة بيضية غير منظمة عند تعرضه للجو وتتجمع في جيب الشمع ، وتشاهد على الناحية البطنية للشغالة .

هذا وتختلف القشور الشمعية من غدد الشمع طبيعيا أو كيماويا عن الشمع الموجود بـالأقراص الشمعية الجديدة مما يشير إلى أن هناك إضافات من الشغالة لهذه القشور أثناء بناء العيون السداسية في القرص الشمعي . حيث وجد ان قشور الشمع تذوب تماما في زيت التربنتينا بدون أن تعكره . بينما أن القشور الشمعية تظل محتفظة بشكلها حينما توضع في الايثر وتفقد فقط شفافيتها . بينما الأجزاء من القرص الشمعي الجديد ترسب في القاع في صورة بودرة Powder .

وتلعب كل من الخلايا الدهنية Fat cells والخلايا النبيدية Oenocytes والمتجمعة بجوار الخلايا الغدية الافرازية دورا كبيرا في تخليق المواد الأولية اللازمة لبناء الشمع والذي يتم في مرحلته النهائية في غدد الشمع .

وقد تمكن Piek ١٩٦٤ عن طريق تغذية النحل لمدة من ١-٢ اسبوع على مركبات مشعة مثل الماء الثقيل heavy water وخلات الصوديوم Sodium acetate المعلمة بالـ deuterium (H^3) وكذلك المعلمة بالـ C^{14} والجلوكوز المعلم بـ C^{14} أن يقترح الخطوات التالية في بناء وإفراز الشمع بواسطة كل من Fat cells, Wax glands, Oenocytes .

<u>غدد المستقيم Rectal pads</u>

تقع هذه الغدد على السطح الأمامي للمستقيم وعددها ستة ممتدة طوليا عليه ، ووظيفتها غير معروفة بالضبط إلا أنه يقال أنها تعمل على حفظ التوازن المائي في الحشرة .

<u>أعضاء خاصة Special Organs</u>

هناك نوع من الغدد يعرف بالغدد الصماء Endocrine glands . وهذه الغدد تفرز موادا تعرف بالهرمونات Hormones تتحكم في تنظيم عمليات النمو والانسلاخ في الحشرات وأهم هذه الغدد *Corpora cardiaca* وغدة *Corpora allata* تفرز هرمونا يسمي Juvenile الذي يمنع نمو الأطوار الغير كاملة بين الانسلاخات . وقد وجد أن هذه الغدد يختلف حجمها باختلاف عمر الشغالة ونشاطها مما يؤدي إلى الاعتقاد بأن إفرازاتها تنظم عمليات الميتابوليزم بها . أما غدة *Corpora cardiaca* فيعتقد أنها تفرز هرمونا ينظم عمليات

النمو والتطور . وهناك غدة صماء تسمى بالغـدة الـصدرية Thoracic gland وتظهـر فـي الأطوار الغيـر كاملـة وتحتفي أثنـاء تكـوين العـذراء ، وتوجد بالمنطقة الصدرية على جوانب القناة الهـضمية بـين العقدة العصبية الأولـى والثانية من الحبل العصبي .



الغدد التعادلية والجار فؤادية فى شغالة نحل العسل

الجهاز الهرمونى فى نحل العسل : The Endocrine system of honey bee

يمكن تلخيص الأجهزة المختلفة فى نحل العسل ووظائفها في الجدول التالي :

الجهاز	الوظيفة
١ – جدار الجسم (الجلد)	الحماية والوقاية من المؤثرات الخارجية .
٢ – الجهاز الهيكلي	دعامة لجسم الحيوان .
٣ – الجهاز الإخراجي	التخلص من نواتج عمليات الميتابوليزم المختلفـة وأيـضا أي مركبات أخرى زائدة عن حاجة الجسم .
٤ – الجهاز الدوري	عمليات نقل المواد الغذائية والأكسجين .
٥ – الجهاز العضلي	حركة الكائن الحي .
٦ – الجهاز الهضمي	عمليات الهضم والامتصاص وعمليات الميتابوليزم المختلفة.
٧ – الجهاز التنفسي	التخلص من ثاني أكسيد الكربون وأخذ الأكسجين.
٨ – الجهاز التناسلي	عمليات التكاثر.
أجهزة التحكم	
٩ – الجهاز العصبي	عمليات التحكم السريع.
١٠ – الجهاز الهرموني	عمليات التحكم البطيء.

يلاحظ من الجدول السابق أن كل من الجهاز رقـم ٩ (الجهـاز العـصبي) والجهـاز رقـم ١٠ (الجهاز الهرموني) تقوم بعملية سيطرة وهيمنة على الأجهزة من رقم ١ إلى رقـم ٨ وأي خلـل

يحدث في أي منهما يؤدي بالتالي إلى خلل فسيولوجي في الأجهزة المختلفة ويقوم كل جهاز منهما بأداء وظيفته أو يقومان مجتمعين في بعض الأحيان لأداء هذه الوظيفة .

الجهاز الهرموني Endocrine System

وحدات هذا الجهاز هي ما يعرف بالغدد الصماء Endocrine glands وهي عبارة عن غدد ذات إفراز داخلي افرازاتها تنطلق في الدم تؤثر في هدف قريب أو بعيد وتعرف بالـ hormones (الهرمونات) .

والغدد فى الحشرات اما أن تكون وحيدة الخلية مثل الغدد الابيدرمية أو عديدة الخلايا ، وهذه الغدد تقوم بافراز مود تستعملها الحشرة داخل أجسامها خاصة أثناء عمليات التطور والتبدل الشكلى أو قد تستخدم هذه الافرازات فى أغراض أخرى غير التطور والنمو، خارج جسم الحشرة بعد افرازها من الغدد المتخصصة ويطلق على افرازات الغدد فى الحالة الأولى بالهرمونات Hormonesالداخلية الافراز أما فى الحالة الثانية فيطلق عليها الفرمونات Pheromones اذا كانت تؤثر على جوانب سلوك الحشرة فى البيئة سواء بالنسبة لأفراد النوع الواحد أو أنواع العشائر المختلفة، كما قد يكون ناتج الافراز الخارجى مواد مفيدة للحشرة نفسها أو للانسان مثل الافرازات الشمعية أو مادة اللاك وغيرها من الافرازات الأخرى.

وتنقسم الغدد فى الحشرات الى:

١-الغدد الصماء:Endocrine glands

وتسمى بالغدد اللاقنوية ، اذ ليس لها قناة ويطلق عليها أيضا بالغدد الداخلية الافراز وهى تفرز هرمونات تمر خلال جدرها وتنتشر فى الدم مباشرة والذى يحملها بدوره الى جميع أجزاء الجسم .

٢- الغدد الغير صماء:The Exocrine glands

وتسمى بالغدد القنوية أو الخارجية الافراز حيث يوجد لكل غدة قناة تمر من خلالها افرازاتها الى خارج الجسم أو الفراغ الداخلى للجسم أو القناة الداخلية لأى جهاز أو أكثر من جهاز من أجهزة الجسم الداخلية للحشرة.

أولا: الغدد الصماء أو الجهاز الهرمونى فى الحشرة:Endocrine system

يختص بدراستها علم الغدد الصماء فى الحشرات Endocrine system وهى عبارة عن غدد مزدوجة صغيرة تقع فى الجزء الأمامى من جسم الحشرة وترتبط بدرجةكبيرة بالجهاز العصبى المركزى والجهاز العصبى السمبثاوى المرينى فى الحشرة. وهى تلعب دور أساسى وهام فى توجيه عمليات الانسلاخ والتبدل الشكلى بالاضافة الى التأثيرات الفسيولوجية الأخرى المرتبطة بها. وقبل التحدث عن مكونات الجهاز الهرمونى فى الحشرات يجدر الاشارة الى تعريف الهرمون وأهميته بالنسبة لتطور ونمو الحشرة.

الهرمون Hormone

١-مركب كيماوي ، يفرز من غدة صماء ، يحمل بواسطة الدم ليؤثر في هدف قريب أو بعيد من مكان الافراز .

٢- عبارة عن مادة افرازية عضوية نشطة ومتخصصة فسيولوجيا وتفرو بواسطة غدد داخلية لا قنوية تسمى بالغدد الصماء Ductless endocrine glands الى الدم مباشرة أو البلازما أو الأنسجة المختلفة targets مؤثرة على الجوانب المختلفة لأوجه النشاط الفسيولوجى داخل جسم الكائن الحى.

والهرمونات توجد اما فى الغدد قبل افرازها (فى صورة قطرات افرازية) أو فى الدم مباشرة أو الهدف target المفروض أن تحدث فيه تأثيراتها وذلك بعد افرازها من الغدد الصماء. وقد يوجد الهرمون فى الدم فى صورة حرة Free form أو فى صورة مرتبطة Bound form حيث يكون عادة مرتبط مع بروتين فى صورة مادة غير نشطة.

وينحصر تأثير الهرمونات عادة فى عمليات :

١- النمو Growth

٢- الهضم Digestion

٣- الخراج Excretion

٤- التناسل Reproduction

٥- الافراز Release

٦- النشاط العصبى Nervous activity

٧- السكون Diapause

٨- التغيرات اللونية Colour changes

وعموما لا تحدث الهرمونات تأثيراتها فى العضو أو النسيج الحيوى الا بعد أن يصل تركيزها hormone titre الى الحد الكافى وللازم لاحداث التأثير والذى يعرف فى هذه الحالة بالحد الحرج **critical concentration** و الذى يؤثر على نسيج الهدف target ويعرف الوقت اللازم لوصول تركيز الهرمون الى الحد الحرج بالفترة الحرجة **critical period**.

وتنقسم الهرمونات أيضا تبعاً لمكان إفرازها إلى ثلاثة أقسام :

١ – هرمونات عصبية Neurohormones

وهي تلك الهرمونات أو المركبات الكيماوية والتي تفرز من خلايا متخصصة في الجهاز العصبي وتسير في الدم لتؤثر في هدف قريب أو بعيد من مكان الافراز .

٢ – الهرمونات النسيجية Tissue hormones

وهي الهرمونات أو المركبات الكيماوية والتى تفرز من أنسجة ليست الوظيفة الأولي لها إفراز الهرمونات وتسير في الدم لتؤثر في هدف قريب أو بعيد من مكان الافراز.

٣ – الهرمونات الحقيقية (الغدية) Glandular hormones

وهي أرقي أقسام الهرمونات وهي عبارة عن مركبات كيماوية تفرز من غدد متخصصة تعرف بالـــ endocrine glands تسير في الدم لتؤثر في هدف قريب أو بعيد من مكان الافراز.

علم هرمونات الحشرات Insect Endocrinology

أحد فروع علم فسيولوجي الحشرات ولكن يلاحظ أن هذا الفرع من فروع فسيولوجيا الحشرات بدأ متأخرا جداً نظراً لعديد من الصعوبات التي تقابله من حيث التكنيك واختلافه عن كثير من النظم المعروفة في الحيوانات الأخرى (الفقاريات) حيث تختلف النظم الهرمونية في اللافقاريات عنها في الفقاريات اختلافاً كبيراً .

نجد أن أول إشارة إلى وجود هرمونات في الحشرات بدأت منذ حوالي أكثر من ثمانون عام حيث نشرت أول مجموعة من الأبحاث عن هذا الموضوع بواسطة العالم البولندي الأصل Kopec ما بين عامي ١٩١٧ ، ١٩٢٢ حيث كان يظن إلى هذا الوقت أن الحشرات لا يوجد بها هرمونات . وفي الثلاثينات بدأت مجموعة أكبر من الأبحاث في الظهور . علما بأن الهرمونات قد عرفت في الفقاريات من عام ١٧٧٥ مما يعطي فكرة عن مدى التخلف الزمني لعلم هرمونات الحشرات عن علم هرمونات الفقاريات .

هرمونات التطور Metamorphosis hormones

هرمونات التطور في الحشرات عبارة عن ثلاث هرمونات :

١ – هرمون المخ (PTTH) Pro-Thoraco Tropic Hormone

ويعرف أيضا بالـ Brain hormone (BH) وكذلك يعرف بالــ Activation factors ,ايضا بالـ Thoracotropic hormone لأنه يؤثر على غدة مقدم الصدر والتي تقوم بافراز هرمون الانسلاخ ويعتبر هرمون المخ أو هرمون النشاط مزيج من افرازات مجاميع الخلايا العصبية الافرازية الجانبية lateral neurosecretory cells والخلايا العصبية الافرازية الوسطية medial neurosecretory cells

مكان الإفراز :

هذا الهرمون يفرز من المخ من خلايا المخ الإفرازية (وعليه فهو هرمون عصبي) .

الوظيفة :

لهرمون المخ العديد من الوظائف والتي لن نتطرق لها ولكن سنتناول دوره في عملية التطور والانسلاخ .

أ – تنشيط غدة مقدم الصدر لإفراز هرمون الانسلاخ .

ب – تنظيم (تنشيط وتثبيط نشاط غـــدة الجـــسم الكروي Corpus   allatum (CA) مـــا يـــسمي بالأجسام التعادلية لإفراز هرمون الشباب والذي يحدد نوعية الإنسلاخ (طور الانسلاخ مثـــل يرقـــة- عذراء- حشرة كاملة).

التركيب الكيماوي :

بالرغم من أن هرمون المخ أول الهرمونات التي اكتشفت في الحشرات. وقـــد أشـــار العـــالم الياباني Kirimura 1961 ومجموعته إلى أن هذا الهرمـــون اســـتيرويدي   Steroid hormone وقد قوبل بهجوم شديد في ذلك الوقت .

في عام ١٩٦٢ ظهرت أبحاث أخرى خاصة باليابـــاني Ichikawa ومجموعتـــه والألمـــاني (١٩٦٨) Gersch ومجموعته أوضحت أن التركيب الكيماوي لهذا الهرمون ببتيـــدي ولـــه خـــواص البروتين . ولقد تم إثبات أن هذا الهرمون يتكون من أكثر من شق أحدهم ببتيدي والآخـــر اســـتيرويدى (ادريس ١٩٨٣) كما لوحظ نشاط مشابه عالي من مشتقات الأحماض الأمينية ذات التركيب الكيماوي الكاتيكولي.

٢ – هرمون الانسلاخ Moulting hormone (MH), Ecdysone

تم اكتشاف هذا الهرمون في عام ١٩٤٠ بواسطة الياباني Fukuda .

مكان الإفراز :

α- Ecdysone

β- Ecdysone
20 hydroxy ecdysone

26 hydroxy ecdysone

20, 26 dihydroxy ecdysone

غدة مقدم الصدر Prothoracic   gland وعليه يعرف هذا الهرمون بهرمون غدة مقدم الصدر Prothoracic gland hormone (PGH) .

الوظيفة :

أيضا هذا الهرمون ذو عديد من الوظائف ولكن يهمنا في هذا الصدد وظيفته الأولى وهي عملية إحداث Induction لعملية الإنسلاخ moulting .

تم معرفة التركيب الكيماوي الكامل لهذا الهرمون في عام ١٩٦٣ بواسطة العالمان الألمانيان **Karlson& Hoffmeister** . على الرغم أن هذا الهرمون ذو تركيب استيرويدي (دهني) إلا أن وجود مجموعات hydroxyl group (OH) أدت إلى عدم إمكانية نفاذيته من خلال الكيوتكل في الحشرة حيث أن القطبية لهذه المجموعة من المركبات عالية جداً ولو تم التخلص من هذه الخاصية لأمكن استخدامه بتوسع في مكافحة الحشرات .

٣ - هرمون الشباب Juvenile hormone

تم اكتشاف هذا الهرمون لأول مرة من خلال التجارب الكلاسيكية للعالم **Wigglesworth** في الأعوام ١٩٣٥ ، ١٩٣٦ ، ١٩٣٧ و لقد اقترح تركيبه العالم **Bowers** 1963 .

مكان الإفراز :

يفرز هذا الهرمون من غدة الجسم الكروي Corpus allatum (CA)

الوظيفة :

لهذا الهرمون عدد كبير من الوظائف لكن يلعب دورا هاما في عملية التطور حيث أن تركيز هذا الهرمون في الدم يحدد نوع الإنسلاخ .

التركيب الكيماوي :

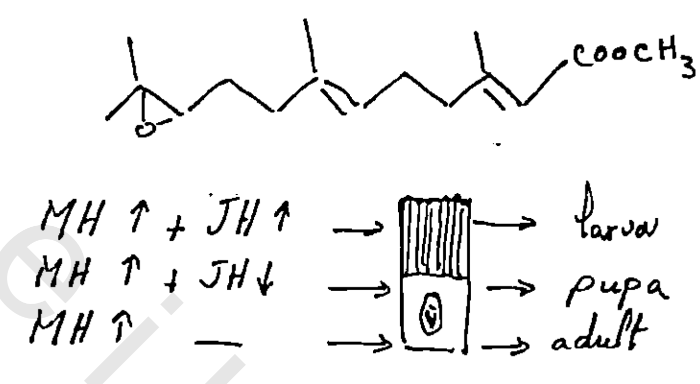
في عام ١٩٦٧ تمكن العالم **Roller** ومجموعته من عزل الـ JHI وهو عبارة عن ١٨ كربون.

$COOCH_3$

في عام ١٩٦٨ تمكن العالم **Meyer & Schneiderman** ومجموعتهم من عزل JHII وهو عبارة عن ١٧ ذرة كربون .

$COOCH_3$

في عام ١٩٧٣ أمكن لـ **Judy** ومجموعته من عزل هرمون رقم ٣ JH III وهو عبارة عن ١٦ كربون .



Cerebral neurosecretory cells

↓

Brain hormone
(Activation hormone)

Stimulation → **Protharacic gland** (Secrete Ecdysone)

Stimulation or inhibition → **Corpus allatum** (Secrete J.H.)

No JH / Low litre of JH / Higher liter of JH → **Epidermal cell** (secrete moulting hormone)

Protharacic gland → Epidermal cell

High liter of MH

↓ Adult ↓ pupa ↓ Larva

أيضا أمكن دراسة تركيز كل من هرمون الإنسلاخ وهرمون الشباب في العمر اليرقي الأخير (وهو أيضا نفس الشكل خلال جميع الأعمار من حيث الشكل مع اختلاف التركيزات الخاصة بالهرمونين) .

يمكن تقسيم العمر من الناحية الهرمومية إلى ثلاثة مراحل :

المرحلة الأولى :

ونجد فيها هرمون الشباب تركيزه عالي ويصل إلى القمة بينما تركيز الاكديزون فيها صفر أو بتعبير آخر غير موجود حيث أن غدة مقدم الصدر تكون في حالة عدم نشاط .

المرحلة الثانية :

ويبدأ فينا تركيز هرمون الشباب ينخفض بينما تبدأ غدة مقدم الصدر في النشاط وفي نهاية هذه المرحلة نجد أن هرمون الشباب وصل إلى أقل تركيز له بينما يصل الاكديزون إلى أعلى تركيز له .

في نهاية هذه المرحلة تأخذ خلايا الابيدرمز Epidermis الأمر ببدء عملية الانسلاخ Ecdysis لوصول تركيز الاكديزون Ecdysone إلى التركيز الحرج أو التركيز المؤثر وعليه أيضا تأخذ برنامج الانسلاخ عن طريق تركيز الـ JH في الدم (حيث تبرمج انسلاخها إلى يرقة أو عذراء أو حشرة كاملة).

المرحلة الثالثة :

ونجد فيها أن الاكديزون يأخذ في النزول مرة أخرى بينما الـ JH يأخذ في الارتفاع .

ويمكن ايجاز عملية الإنسلاخ في الحشرة في الخطوات التالية:

١-تقوم الخلايا العصبية الافرازية فى المخ بافراز هرمون النشاط والذى ينبه بدوره غدة مقدم الصدر والتى تفرز هرمون الانسلاخ ecdysone .

٢- ينشط هرمون الانسلاخ moulting hormone خلايا البشرة فى جليد الحشرة والتى تقوم بدورها بافراز سائل الانسلاخ exuvial or moulting hormone والذى يتحوى على انزيمات chitinase , proteinease

٣- تبدأ الأنزيمات فى اذابة طبقة الجليد الداخلية endocuticle فى الجليد الأساسى القديم بالتدريج ، فى نفس الوقت الذى تقوم فيه خلايا البشرة فى امتصاص نواتج هذا الهضم لاستخدامها فى بناء الجليد الجديد.

٤-بعد تمام وانتهاء عملية اذابة طبقة الحليد الداخلية endocuticle فى الجليد الأساسى القديم والمتصاص نواتج الهضم الناتجة تبدأ خلايا البشرة فى افراز طبقات الجليد بالتدريج بادئة بتكوين طبقة الجليد الداخلى الجديدة وتنتهى بطبقة الجليد الخارجى exocuticle وذلك توطئة لنزع بقايا الجليد القديم فى عملية الانسلاخ.

وعادة يصاحب عملية الانسلاخ تغيـرات كثيـرة تعتبر مطلب أساسى وغير مباشر اعمليات التصور والتحول والنمو بالاضافة الى التغيرات اللونيـة والتـصلب والاسـمرار colour changes and sclero-tizationوالتى لايمكن أن تحدث بدون حدوث عملية الانسلاخ.

ويعتبر هرمون الانسلاخ أساسى لحدوث العمليات التالية:

١- النمو

٢- التبدل الشكلى

٣- التغيرات اللونية والتصلب والاسمرار.

٤- عامل منظم لعمليات التجديد فى الأطوار المختلفة.

فرمونات نحل العسل ووظائفها

Honey bee Pheromones and their functions

١- فرمونات غدة الفك العلوى

Mandibular gland pheromones

أولا : فى الشغالة Worker :

يقوم النحل الحاضن nurse bees بإنتاج حامض الـ 10-hydroxy- (E)-2-decenoic acid وذلك داخل زوج غدد الفكوك العليا ويعتبر هذا المركب هو المكون الرئيسى لغذاء الحضنة الذى يقدم لليرقات. وبالإضافة لذلك فإن إفراز هذه الغدة يحتوى على بعض الأحماض الدهنية البسيطة مثل الـ Hexanoic والـ Octanoic. وهناك اعتقاد بأن هذه المركبات هى السبب فى النشاط الذى يبديه الغذاء الملكى كمضاد حيوى. هذا وحامض الـ 10-hydroxy-(E)-2-decenoic acid يوجد بكميات ضئيلة جدا فى النحل حديث الفقس ولكن هذه الكمية تزداد لتصل الى ٦٠ ميكروجرام/نحلة ويمكن تواجدها خلال حياة الشغالة.

وعندما تصبح الشغالات نحل حارس أو تبدأ فى السروح فإن غددها الفكية تنتج مركب له رائحة قوية هو الـ 2-heptanone (2-HP).

وبينما نجد أن الـ 2-HP له نشاط كفرمون منبه للخطر فقد وجد أن قوته أقل فى هذا المضمار بنحو ٢٠ : ٧٠ مرة عن الفرمون المنبه للخطروالذى ينطلق من آلة اللسع.

هذا وقد وجد أيضا أن 2-HP يعمل كمادة طاردة للشغالات السارحة حيث تنفرها من زيادرة الأزهار الخاوية من الرحيق وحبوب اللقاح. وبالتالى فهى تستخدم فى تعليم الأزهار التى تمت زيارتها من قبل ونضب رحيقها.

لقد وجد أيضا أنه عند فتح الخلية فإن النحال إذا رش يديه بالـ 2-HP

بتركيز ٥ر٠ : ٢٪ كايروسول فإنها تطرد النحل بعيدا عن يديه ولا تظهر الشغالات سلوك شرس. هذا وقد تعود عدد من النحالين على استخدام تركيز ١٪ من الـ 2-HP.

وفى حين أن التركيز العالى من الـ 2-HP يعمل كطارد للنحل فإن التركيز المنخفض منه يعمل كجاذب للنحل. (Boch وزملاءه سنة ١٩٧٠).

هذا بالتالى يدعونا الى التأكيد على حقيقة أن تفاعلات الحشرات بالنسبة للفرمونات تعتمد كثيرا على التركيز حيث أن المركب الذى يسبب سلوك معين عند تركيز منخفض قد يسبب سلوك آخر عند تركيز أعلى.

هذا واستخدام الفرمون فى وظائف متعددة يسمى Phermonal parsimony وهذا الإصطلاح ينطبق بوضوح على الـ 2-HP الذى يعمل كمنبه للخطر alarm وكجاذب attraction وكطارد Repellency كما أنه يعمل فى الدفاع الفردى Definsive allomone (حيث أنه يعمل كمهيج موضعى عند تطبيقه سطحيا على أية نحلة أو أية حشرة أخرى) وعلى ذلك فلا يوجد مغالاه عند اعتبار الـ 2-PH مركب له دور كبير فى بيولوجى نحل العسل. فقد وجد أيضا Cole وزملاءه سنة ١٩٧٣ أن 2-HP له نشاط كمبيد فطرى fungicide. وعليه فإن له وظائف أخرى غير معروفه بعد.

ثانيا: فى الملكة Queen :

إن المركبات فى إفراز غدة الفك العلوى فى الملكة قد تبين أن لها وظائف متنوعة مذهلة حيث تضم كلا من الفرمونات التمهيدية Primer Pheromones (وهى الفرمونات التى تمهد أو تحضر لنشاط معين).وكذلك فرمونات اطلاق النشاط Releaser Pheromones.

هذا وبالرغم من أن عديد من هذه الوظائف قد درست لكل مركب مفرد على حده إلا أن خليط هذه المركبات يساهم فى تنظيم هذه النشاطات.

وهذا بالتأكيد يعتبر حالة خاصة فى حالة المادة الملكية queen substance (9-ODA) وهى حامض -(E)-9-OXO-2 decenoic acid وهى أحد المركبات الرئيسية التى وجدت فى الإفراز الغنى بالحامض للغدد الفكية للملكة.

I: النشاطات التمهيدية Primer activities

١- لقد وجد أن مركب الـ *9-OAD* يثبط نمو المبايض فى الشغالات وكذلك يثبط تربية الملكات بواسطة الشغالات. و كل من هاتين الوظيفتين التمهيديتين وجد أنهما تحتاجان الى الأحماض الأخرى الموجودة فى إفراز الغدد الفكية وذلك لتعبر عن النشاط الفرمونى فى أعلى درجاته. فغدد الفك العلوى فى الملكات الملقحة تعتبر أكثر نشاطا عن تلك فى الإناث العذارى أو فى الملكات التى تم تغييرها Superseded. كما وجد أيضا أن الملكات الغير كاملة التطور immature queens فى بيوت الملكات المقفله وجد أنها تثبط عملية بدأ تربية الملكات.

٢- مركب الـ 9-HDA [(E)-9-hydroxy-2-decenoic acid)] وهو مركب آخر تنتجه غدد الفك العلوى فى الملكة. ولقد وجد أنه يعمل فى تناسق مع مركب الـ 9-ODA وذلك لإيقاف أو إعاقة عملية تربية الملكات. بالإضافة الى ذلك فإنه عندما يكون وجود الملكة الملقحة أكثر فاعلية عن مخلوط الـ 9-HDA و 9-ODA فإن ذلك يعود إلى فرمونات إضافية إشتركت فى عملية التثبيط .

وكما سيأتى ذكره بعد فإن غدد الفرمونات البطنية كما فى غدد الفك العلوى للملكة وجد أنها أيضا تشترك فى إيقاف عملية تربية الملكات.

II: إطلاق النشاطات Releaser activities

إن عديد من التصرفات التى تبديها الشغالات فى وجود الملكة يتم تنظيمها عن طريق فرمونات غدد الفك العلوى. فعندما تواجه احدى

الشغالات الملكة فإن الشغالة فى البداية تظهر تصرف عدوانــى أو استفزازى أو تجنب للملكة يلى ذلك تقديم الغذاء ثم التغذية وفى النهاية تصبح الشغالة إحدى وصيفاتها. وبالرغم من الـ 9-ODA تلعب دور رئيسى فى جذب الشغالات للملكة وتشكيل الحاشية (الوصيفات) Retinue فإن أعلى نشاط يتحقق عندما يتواجد الأربعة مركبات الأخرى لغدة الفك العلوى. فبالإضافة الى مركب الـ 9-ODA الذى يكون أكثر من ثلثى المخلوط النشط فإن السلوك الكامل لتشكيل الحاشية يحتاج الى شكلان للـ 9-HDA وهما:

methyl-P- hydroxybenzoate

و الـ 4-hydroxy-3-methoxyphenylethanol

هذا وإن مخلوط هذه المركبات قد يستغل أيضا فى تنظيم عديد من تصرفات الشغالة التى تشاهد عند استجابتها لإفراز غدة الفك العلوى للملكة.

هذا وتلعب افرازات غدة الفك العلوى للملكة أدوار هامة فى تنظيم حركة movement وتماسك cohestion وثبات stability الطرد. وإن مركب الـ 9-ODA حاسم وحرج بالنسبة للشغالة وذلك عند تعرفها على الدور الذى يتعين عليها أداءه (Cue) وذلك فى وجود الملكة. لذلك

هذا وقد وجد أن مركب الـ 9-ODA له قوة كفرمون جنسى Sex pheromone حيث وجد أنه يقوم بجذب الذكور فى نحل العسل وذلك عند وضع هذا المركب فى نهاية حبل ثم رفعه فى الهواء. أما المركبات الأخرى لإفراز غدة الفك العلوى فى الملكة قد تساهم فى تنشيط الـ 9-ODA وقد تعمل على بقاء الذكور منجذبة الى مكان مصدر الجاذب أو قد تعمل كحافظ للمواد. وإن الـ 9-ODA يعتبر فرمون جنسى متخصص جدا أما المركبات القريبه منه فإنها بالكامل غير نشطة كجاذبات لذكور النحل.

فرمون غدة نازونوف Nasonov gland pheromone
(أو فرمون غدة الرائحة Scent gland pheromone)

الغدة عبارة عن تربينات أحادية monoterpenes محتوية على الأكسجين وتعمل كجاذبات قوية وأن الجيرانيول (*Geraniol*) هو المكون الرئيسي الموجود. والذى يشتق اسمه من (um) *Gerani* الجيرانيوم والكحول (alcohol) وأن الجيرانيوم فى نفس الوقت هو المكون الرئيسي لزيت الورد oil of rose. لذلك تم وصفه بأن له رائحة الورد الحلوة. وهذا الكحول الشذى الرائحة هو المادة الهامة الفعالة كرائحة عطرية ولا يقوم النحل الصغير السن بإنتاجه بينما أقصى كمية يتم افرازها منه عندما تصل الشغالات الى سن السروح.

هذا ولقد وجد كحولان آخران فى افراز غدة نازونوف أحدهما هو النيرول *Nerol* وهو قريب جدا من الجرانيول حيث يشاركه أيضا فى رائحة الورد وهو مكون ثانوى ليست له جاذبية قوية بنفسه ولكنه يقوى جاذبية فرمون غدة نازونوف المخلق. الكحول الآخر (الثالث) هو الفارنيسول *(E.E)-farnesol* وهو أقل كحولات غدة نازونوف من ناحية التطاير حيث يوجد بنصف تركيز كحول الجيرانيول. وهذا المركب (الفارنيسول) يستخدم فى صناعة العطور لتأكيد الرائحة الحلوة للعطور الزهرية. ولكنه لا يجذب شغالات نحل العسل بصفة خاصة ولكنه مع توليفه من فرمونات نازونوف يقوى جاذبية مخلوط الفرمونات.

وهناك شكلان آخران (مثيلان) للسترال , Citral وهما أشكال مؤكسدة لكل من الجيرانيول والنيرول. وهما يوجدان أيضا فى افراز غدة نازونوف.

حيث أن graniol ⟵أكسدة *E-Citral* (geranial)

وأن nerol ⟵أكسدة *Z - Citral* (neral)

فإن افراز غدة نازونوف يتكون من:

١- الجيرانيول	geraniol
٢- النيرول	Nerol
٣- الفارنيسول	(E.E.)- farnesol
٤- إ-ستزال (الجيرانيال)	"geranial" or E-Citral
٥- زد-ستزال (النيرال)	"neral" or Z-Citral
٦- حامض الجيرانيك	geranic acid
٧- حامض النيروليك	nerolic acid

هذا وقد بين Boch & Shearer سنة ١٩٦٤ أن مخلوط حامض النيروليك وحامض الجيرانيك بالإضافة الى الجيرانيول يساوى فى جاذبية الإفراز الطبيعى لغدة نازونوف.

وظائف فرمون غدة نازونوف :

من الواضح تماما أن افراز نازونوف Nasonov secretion يستخدم كإشارة قوية للتوجيه Powerful orientation signal وذلك عندما تكون الشغالات غير قادره على أن تحدد بسهولة مدخل عشها. هذا والشغالات التى تدرك وتحس هذا الفرمون تعرض غدد نازونوف الخاصة بها لذلك تزداد الإشارة. وذلك كما يحدث عند المواقع الجديدة للعشوش. هذا وتعريض غدة نازونوف يحث عليه بعض المنبهات بما فيها وجود الملكة الحية وحبوب اللقاح والبروبوليس وفرمون غدة الفك العلوى للملكة (9-HDA).

هذا والنحل السارح قد يعرض غدة نازونوف عند طيرانه فوق موقع به تغذية صناعية (محلول سكرى) أو عند بدنه للتغذية. والرائحة المنبعثة من الغدة قادرة على أن تجذب بقوة الشغالات الأخرى السارحة الى مصدر الغذاء. وفى سنة ١٩٦٨ فإن Free قد بين أن الشغالات السارحة لا تعرض غدد نازونوف حتى تزور مصدر الغذاء الصناعى عدة

مرات وعندئذ يكون قد تمت معاملته بإفراز الغدة. هذا كما وجد أيضا أن الشغالات تعرض غدد نازونوف بعد جمعها للرحيق من الأزهار ولكن هذا التصرف يبدو أنه استثنائى لأنه لا ينعكس على النشاطات العادية للشغالة التى تزور الأزهار تحت الظروف الحقلية.

هذا كما أن افراز غدة نازونوف له دور هام فى تنظيم حركة وتكوين الطرد. حيث يعمل هذا الفرمون مع فرمون المادة الملكية 9-ODA على استقرار الطرد.

هذا وعند كسر التكتل فى الطرد والذى يليه فقد مؤقت للملكة التى تجذب الشغالات التى جاءت جوا بالمادة الملكية . فإن هذه الشغالات تفرز رائحتها وتمروح وتجذب شغالات أكثر والتى تبدأ بدورها فى افراز رائحتها. وبعض الشغالات المفرزة للرائحة تعود الى التكتل عديم الملكة وتدفع النحل هناك للبحث والحركة.

هذا وتلعب رائحة نازونوف دور حيوى فى :

أ- تجعل النحل فى التكتل عديم الملكة لا يتحرك فى الجو ويبحث عن الملكة.

ب- توجه هذا النحل الى موقع الملكة.

هذا كما أن هناك دور هام لرائحة نازونوف باتحادها مع فرمون الملكة9-ODA .

وقد أمكن تكوين تكتل عديم الملكة ثابت وذلك نتيجة لمخلوط مخلق من الـ 9-ODA وفرمون نازونوف المخلق. ومن ناحية أخرى فإن إضافة 9-HDA المخلق قد قلل تكوين التكتل.

غدة كوشيفنيكوف Koschevnikov fand

أولا: فى الملكة:

إنه عام ١٩٦٥ قد سجل Butler & Simpson أن غدة كوشيفنيكوف فى الملكة الملقحة تنتج فرمونات عالية الجذب للشغالات.

هذا وتتلاشى هذه الغدة عندما يصبح عمر الملكة الملقحة عام واحد.

ثانيا: فى الشغالة:

فى عام ١٩٨٢ قدم Mauchamp & Cassier دليلا على أن غدة كوشيفنيكوف تعتبر مصدر لفرمون منبه للخطر قوى الفاعلية Powerful alarm pheromone ينطلق من الشغالات التى تم تحذيرها عند خروج آلة اللسع منها. وهذا الفرمون المنبه للخطر يتراكم على الغشاء المحدب ذو الأشواك Setose membrane الخاص بزبانة اللسع. لذلك فإنه يظل فعال عندما تترك الشغالة آلة لسعها منغمسة فى جسم الضحية بعد اللسع. لذلك فإن اللسعة المؤثرة تعلم الدخيل لتتم مهاجمته بواسطة الشغالات الأخرى المثاره. هذا بالإضافة الى عوامل أخرى مثل رائحة الدخيل ولونه وحركته ودرجة الحرارة حيث أن كل ذلك يؤثر فى سلوكيات الدفاع فى النحل الذى تمت إثارته بالفرمون المنبه للخطر. فدرجات الحرارة العالية تزيد من امكانية سرعة وشدة ومدة بقاء الاستجابة للفرمونات المنبهه للخطر. كما أن الرطوبة العالية فقط تزيد من شدة الإستجابة.

هذا والايزوبنتيل أسيتيت والذى قد يسمى بالأيزو أميل أسيتيت Isopentyl (=isoamyl) acetate ويسمى اختصارا IPA هو المركب الأول الذى تم التعرف عليه كجزء من فرمون اللسع (Boch وزملاءه سنة ١٩٦٢).

المركبات الرئيسية التى تم التعرف عليها كجزء من فرمون آلة اللسع في شغالات نحل العسل الكاملة.

المركب	المقدار النسبى
isopentyl acetate	+++
2-Octen-1-yl acetate	+++
2-Nonyl acetate	+++
2-Nonanol	++++
9-Octadecen-1-ol	+++
(Z)-11 Eicosen-1-ol	+++++

فرمونات الغدة الترجية Tergite gland pheromones

إن الغدد الترجية البطنية فى الملكة تقوم بإنتاج فرمونات تعمل كإشارة تعارف تتعرف بها الشغالات على وجود الملكة. كما أنها تثبط بناء بيوت الملكات وأيضا تثبط نمو المبايض فى الشغالات.

فإذا تمت إزالة الغدد الفكية من الملكة فإن الملكة تظل مقبولة من طائفتها كما تبدى الشغالات الصغيرة السلوك النموذجى لتكوين الحاشية. لذلك فإن فرمونات الغدة الترجية تمتلك الخصائص الوظيفية لفرمونات الفك العلوى هذا كما يشترك افراز الغدتان فى تثبيط نمو مبايض الشغالات.

هذا ويتداخل افراز الغدة الترجية مع افراز غدة الفك العلوى فى الملكة فى جذب الذكور والحث على التزاوج.

هذا والى الآن لم يتم التعرف كيماويا على افراز الغدة الترجية.

فرمون غدة الرسغ Tarsal (Arnhart) gland pheromone

توجد إفرازات مختلفة ذات وظائف متعددة يتم إفرازها وإيداعها بواسطة الرسغ لكل من الملكة والشغالة. وهذه الإفرازات والتى تسمى أحيانا بفرمونات أثر القدم Foot print pheromones لم يتم التعرف

عليها كيماويا بعد. ولكن من الواضح أنها تلعب دور أساسى من الناحية الإجتماعية فى كل من طبقتى الأنثى (الملكة والشغالة).

أولا: فى الملكة :

إن الإفراز الزيتى للغدد الرسغية للملكة يتم إيداعه على سطح القرص بواسطة الوسائد الرسغية Pads (= الخف plantula) .

هذا الفرمون يتم اقترانه بإفراز غدة الفك العلوى عندما يتم وضعه على الحواف-القاعدية للقرص لتثبيط بناء بيوت الملكات فى الطوائف شديدة الإزدحام. وعملية التثبيط هذه تحتاج وجود كلا الإفرازين الغديين معا حيث لا ينشط أحدهما بمفرده فقط. وفى الطوائف المزدحمة قد لا تتمكن الملكة من التحرك بطول قواعد الأقراص لتضع إفرازات غدد الرسغ والفك العلوى وعليه فإنه نتيجة لذلك يتم بناء بيوت ملكات وبالتالى تربية ملكات جديدة والتى تؤدى الى التطريد. وإن إفراز الملكات عمر ستة شهور يفوق إفراز الملكات عمر سنتان. هذا وإن معدل إفراز فرمون غدة الرسغ فى غدد الملكات يزيد بمقدار ١٠ : ١٥ مرة قدر إفرازه فى غدد الشغالات.

ثانيا : فى الشغالة :

تودع الشغالة بشكل متواصل وثابت فرمون مقتفى للأثر Trail pheromone وذلك على مدخل خليتها. وجاذبية هذا الإفراز (الفرمون) تزداد بازدياد عدد الشغالات التى تقوم بإيداعه.

ويبدو أن النحل يقوم بتعليم مواقع السروح بهذا الفرمون المقتفى للأثر لذلك فإنه يزيد من جاذبية الشغالات السارحة الأخرى. لذلك فإن الأزهار والمواقع التى بها جاذبات صناعية تكون أكثر جاذبية للشغالات الأخرى وذلك عن المواقع المشابهة والتى لم يتم تعليمها بفرمون أثر القدم.

والفرمون المقتفى للأثر Trail pheromone عنده المقدرة على حث الشغالات التى فقدت حس التوجيه disoriented (التائهة) من أن

تعرض غدد الرائحة بها. لذلك فإن هذا الفرمون يستطيع العمل فى تناسق مع رائحة غدة نازونوف (غدة الرائحة Nasonov gland) وذلك لمساعدة الشغالات التى فقدت التوجيه موقتا قرب مدخل الخلية.

الفرمون الطارد للشغالة Worker repellent pheromone
(فرمون المستقيم Rectal pheromone)

عندما يكون عمر الملكات العذارى ٢٤ ساعة فإنها تنتج فرمون ينفر منها الشغالات والملكات الأخرى. ويتم انتاج هذا الفرمون لمدة حوالى أسبوعين وهذه هى الفترة التى قد تواجه فيها الملكة بعمل عدائى من الشغالات أو أخواتها الملكات فى الخلية وهذا الفرمون يتم إفرازه كبراز من المستقيم . هذا والشغالات التى تعرضت لهذه المادة البرازية فإنها تنفر بعيدا وتقوم بعملية التنظيف الذاتى autogrooming.

فرمونات شمع النحل Bees Wax Pheromones

تقوم شغالات نحل العسل بتخليق عديد من المركبات الأكسيجينية والتى يمكن اكتشافها بسهولة فى قرص الشمع الذى أنتجته الشغالات المنزلية. وهذه المركبات هى :

Octanal و nonanal و decanal

والـ furfural و benzaldehyde و الـ 1- decanol

ويبدو أن هذه المركبات هى المسئولة عن صفات الرائحة لقرص الشمع الذى تم تجهيزه حديثا. (Blum وزملاءه سنة ١٩٨٨). وهذه الروائح الطيارة المنبعثه من القرص الفارغ تنبه سلوك تخزين الغذاء فى الشغالات السارحة.

وبالرغم من أن روائح شمع النحل الطياره هذه تؤثر فى سلوك تخزين الغذاء بالزيادة أو النقصان فإن دورها بالضبط لم يتم تحديده بعد.

فرمونات الذكر Drone Pheromones

إن رءوس الذكور تحتوى على فرمون تم استخلاصه وجد أنه يجذب الذكور التى تطير فى منطقة تجمع الذكور. كذلك وجد Lensky وزملاءه سنة ١٩٨٥ أن غدد الفك العلوى تنتج فرمون قد يشجع على تجمع الذكور فى المواقع التى تكون مناسبة جدا لعملية التلقيح.

فرمونات الحضنة Brood pheromones

إن يرقات وعذارى نحل العسل تنتج فرمونات عديدة والتى تؤثر بشكل جوهرى فى سلوكيات شغالات النحل. والأدوار الهامة التى تقوم بها فرمونات الحضنة هذه تؤكد حقيقة أن السلوكيات العديدة التى تشاهد فى مجتمع نحل العسل يتم تنظيمها بالإشارات الكيماوية التى تنتجها كل الأطوار النامية وفرمونات الحضنة هى :

أولا: الفرمون المثبط Inhibitory Pheromone

إن نمو مبايض الشغالة يتم تثبيطه فى الطوائف الصغيرة عديمة الملكات بواسطة يرقات وعذارى الشغالة. ومن ناحية أخرى فإن يرقات وعذارى الملكة لا تثبط نمو مبايض الشغالة فى الطوائف عديمة الملكات وعديمة الحضنة.

وفرمون الحضنة هذا لم يتم التعرف عليه كيماويا ولكن اتضح أنه غير عالى التطاير.

ثانيا : فرمون التعرف على الحضنة

Brood-recognition pheromone

إن مقدرة الشغالات على التمييز بسهولة بين يرقات وعذارى الشغالات والذكور مرتبط بوجود فرمونات التعرف على الحضنة. وفرمونات التعرف هذه يتم إدراكها بالملامسة حيث أنها منخفضة التطاير.

هذا كما يوجد أيضا دليل على أن الشغالات تستطيع التمييز بين العذارى فى مختلف أعمارها مما يمكن الحشرات الكاملة من أن تستجيب للعذارى فى أطوار نموها المختلفة.

وفى سنة ١٩٨٣ فإن Koeniger & Veith قد تعرفا على فرمون التعرف على عذارى الذكور recognition pheromone of drone pupae على أنه glyceryl-1,2-dioleate-3-palmitate. وهذا المركب وجد أنه يسبب تكتل الشغالة. كما ذكر أيضا أن هذا المركب موجود فى زيت الزيتون Olive oil.

ثالثا: فرمون تنبيه السروح Foraging Stimulating Pheromone

يتم تنبيه السروح بوجود الحضنة. ويظهر أن الفرمون بالملامسة ينبه السروح فى أقصى درجاته. وقد وجد أن رائحة الحضنة أقل تأثيرا فى تنبيه السروح عن الملامسة المباشرة للحضنة.

هذا ولم يعرف إن كان الفرمون المنبه للسروح وفرمون تثبيط مبايض الشغالة وفرمون التعرف على الحضنة هى فعلا مركبات مختلفة أو أنها مركب واحد يؤدى الى هذه النشاطات المختلفة.

المراجــــع

اولا : المراجع العربية :

١ــ أســامة محمد نجيب الانصارى ــ ١٩٩٨ • النحل فى انتاج العســـل وتلقيح المحاصيـــل
منشأة المعارف ــ الاســكندرية •

٢ــ محمد عباس عبد اللطيف ، أســامة محمد نجيب الانصارى ، محمد صلاح الدين محجــوب ،
نبيل ســـيد ســالم البربرى ١٩٨٧ ــ نحل العســل
دار المروة ــ الاســكندريــة •

ثانيا : المراجع الاجنبيــة :

1 - Graham, Joe, M. (1993). The hive and the honey bee. Dadant and Sons, Hamilton, Illinois.

2 - Morse, Roger A. and Kim Flottum. 1990. The ABC & XYZ of Bee Culture. 40th Edition. Published by A. I. Root Company. Medina, Ohio.